मुद्रणविज्ञान ग्रंथमाला—१

कागद

इतिहास,
कृति जाती, माहिती,
जलचिन्हें, आकार, संग्रह,
अडचणी, उपाय, रासायनिक परीक्षा,
सूक्ष्मदर्शन आणि परीक्षा,
हातकागद.

पुणें
१९४२

: लेखक :
बापुराव शिवराम ना[illegible]

किंमत १॥ रु.

— प्रकाशक —
शंकर नरहर जोशी, मॅनेजर
चित्रशाळा प्रेस, पुणें.

आवृत्ति १ ली.

अनुक्रमणिका



मि. जे. ए. नील जे. पी.

सुपरिन्टेंडंट

गव्हर्नमेंट प्रिन्टिंग ॲन्ड

स्टेशनरी

यांस

त्यांच्या परवानगीने

सादर समर्पण

— बापुराव नाईक

मुद्रक व प्रकाशकः—शंकर नरहर जोशी चित्रशाळा प्रेस,
१०२६ सदाशिव पेठ, पुणे २

श्री. बापुराव शिवराम नाईक, यांचीं पुस्तकें

मुद्रण-विज्ञान-ग्रंथमाला

मुद्रण व तदवलंबी कला

(१) **कागदः**—(भाग १ ला.) यांत कागदविषयक सर्व माहिती दिली आहे. मुद्रक, लेखक, व प्रकाशक यांस उपयुक्त.

(२) **कागदः**—(भाग २ रा.) हिन्दी कागदाचा धंदा, त्याची सध्यांची स्थिति, कागदाचें अर्थशास्त्र अशीं २ प्रकरणें असून हिंदुस्थानांत तयार होणाऱ्या कागदांचे नमुने देण्यांत येणार आहेत. मुद्रक व प्रकाशक व कागदाचे व्यापारी यांस उपयुक्त.

(३) **शाईः**—शाईसाठीं लागणारा कच्चा माल, शाईचें रसायन-शास्त्र, शाईची कृति व उपयोग इ. माहिती.

(४) **लेखक ते प्रकाशक**—लेखकाने लिहिल्यापासून तों वाचकांच्या हातांत पडेपर्यंत पुस्तकावर कोणकोणते संस्कार होतात, त्यास कोणकोणत्या अवस्थांतून जावें लागतें, मुद्रणांतलि यंत्राची माहिती व तीं कशीं काम करतात, इत्यादि मनोरंजक माहिती सांगितली आहे. वृत्तपत्रांच्या छपाईबद्दल स्वतंत्र प्रकरण आहे.

(५) **यांत्रिक मुद्रण**—मुद्रण-यंत्राची रचना, उपयोग व दुरुस्ती यांचें सोप्या भाषेंत केलेलें विवेचन.

(६) **मुद्रणसिद्धता**—मुद्रण-प्रकाशांत प्रसिद्ध झालेली व मुद्रण तज्ज्ञांनी वाखाणलेली लेखमाला.

(७) **देवनागरी लिपी आणि मुद्रणकला**—देवनागरी लिपीच्या उत्क्रान्तीचा इतिहास, तिच्या मुद्रण-सुकरतेचे प्रयत्न आणि यांत्रिक जुळणी व हात-जुळणी इत्यादि विषय येणार आहेत.

(८) **मला शिकायचंय !**—एका तरुण अंतेवासीचा (Apprentice) शास्त्रीय शिक्षणाचा प्रयत्न व अनुभव.

कागदावरील इंग्रजी ग्रंथ

(कागदावरील इंग्रजी भाषेंत अनेक ग्रंथ आहेत. मुंबईमध्ये, टेक्नॉलॉजिकल इन्स्टिटयूट कावसजी जहांगिर हॉल, येथील वाचनालयांत कांही ठेवले आहेत. मी अभ्यासलेल्यांचीं नांवें खाली दिलीं आहेत.)

(१) पेपर ॲण्ड पल्प मॅन्युफॅक्चर भाग १ ते ५
मेग्रॉ हील्स् कंपनी

(२) पेपर मॅन्युफॅक्चर ले. सींडलस्

(३) प्रॅक्टिकल पेपर मेकिंग ले. फलॅपरटन्

(४) पेपर मेकिंग ले. क्रॉसबेव्हेन्

(५) पेपर ले. मॅडॉक्स

(६) पेपर मेकिंग ॲण्ड इटस् मशिनरी ले. टी. डब्ल्यु. चालमटस्

(७) वुडपल्प ॲण्ड इटस् युसीस ले. बेव्हॅन आणि सीण्डलस

(८) पेपर ॲण्ड इटस् कॉन्स्टिटयुअन्टस् ले. बॉम्बले

(९) सेल्युलोज केमेस्ट्री ले. हैसर वेस्ट, एस्लन

(१०) सेल्युलोज केमेस्ट्री ले. मार्श

(११) पेपर मेकिंग ले. जोशी सेक्रेटरी ग्रामोद्योगसंघ

(१२) डॉयजेशन ऑफ ग्रास ॲण्ड बाम्बु ले. राइट

(१३) पेपर (बुलेटीन्स् ऑफ इण्डस्ट्रीज नं. २४) ले. मार्सडेन

(१४) ॲक्झुलिअरी प्रॉडक्टस् फॉर धी पेपर ट्रेड

(१५) रिपोर्ट ऑफ धी प्रॉस्पेक्टस् ऑफ पेपर मॅन्युफॅक्चर
इन हैद्राबाद्

(१६) टॅरीफ रिपोर्ट

(१७) मोनोग्राम ऑन पेपर गव्हर्मेंट ऑफ इंडिया

शुद्धीपत्र

पान	ओळ	अशुद्ध	शुद्ध
१०	४	Machinary	Machinery
१०	११	1932	1835
१२	१	Aquaous	Aqueous
१३	६	Hydralasis	Hydrolysis
१४	१	Hdro	Hydro
१५	८	Lumyen	Lumen
१९	१४	Naptha	Naphtha
२७	शेवटची	Vomitting	Vomiting
३०	२०	Emry	Emery
३७	१४	है हात	तें होय
४३	५	Bulkyness	Bulkiness
४८	२२	Calendar	Calender
४९	८	,,	,,
५५	१९	Valcanised	Vulcanized
७७	२०	(समुद्राच्या...)	(सामुद्राच्या...)
८४	२२	Gurto	Gurts
९८	१२	Surbace	Surface
११६	६	Ovel	Oval
११७	५	Trausluent	Translucent
११७	१५	आ. ४७ वीं	आ. ४९ वी.
११७	शेवटची	आ. ४८ वीं	आ. ५० वीं
१२१	१२	Apueous	Aqueous

प्रस्तावना

कागद! कागद!! कागद!!!

आजकाल कोणतेंहि पुस्तक घ्या अगर वृत्तपत्र पाहा त्यांत कागदाच्या महागाई-बद्दल तक्रार केलेली आढळेल. वृत्तपत्रांचा कागद तर मिळेनासा झाला आहे म्हणून बरींचशीं वृत्तपत्रें रोडावलीं आहेत. टाइम्ससारखें २० ते २४ पानें देणारें पत्र आज १० पानें मोठ्या मुष्किलीने देत आहे. मराठींत नुकतेंच जन्मास आलेलें व अल्पावधींत लोकप्रिय झालेलें 'नागरिक' बंद पडलें आहे. जीं वृत्तपत्रें या अडचणींतून वांचलीं त्यांनी आपल्या किंमती वाढवल्या आहेत व अर्थातच वाचकांची कुचंबणा होत आहे. हा प्रसंग कां आला? तर लढाई-मुळे असें उत्तर दिलें जातें. दुर्दैवाने हें खरें आहे. हिन्दुस्थानांत १४ गिरण्या आहेत. परंतु त्यांजकडून हिन्दुस्थानची कागदाची गरज भागत नाही. निम्याहून जास्त कागद बाहेरून येतो. आणि त्यांत हिन्दुस्थानांत न होणाऱ्या कागदाचाच भाग जास्त असतो.

कागदाची टंचाई.

कागदोपयोगी कच्चा माल हिन्दुस्थानांत भरपूर आहे. मजुरीहि अल्प आहे. मग कागद जास्त कां तयार होऊं नये असा प्रश्न साहजिकच पडतो. याचें उत्तर शास्त्रीयज्ञानाचा अभाव असें आहे. बऱ्याचशा प्रकारचा कागद हिन्दुस्थानांत तयार होत नाही. त्यांत वृत्तकागदाचाहि समावेश होतो. आपल्याकडे असंख्य वृत्तपत्रें निघतात, नियतकालिकें खपतात. यांपैकी कांहींच्यामध्ये असणाऱ्या मजकुरामुळे तीं बंद पडल्यास बरें, असेंहि वाटूं लागलें आहे! ह्या सर्व वृत्तपत्रांस हजारों टन कागद लागतो. इतका कागद येथे तयार झाल्यास अनेक माणसांस काम मिळेल आणि हल्ली फुकट जाणाऱ्या बऱ्याचशा कच्च्या मालाचा सदुपयोग होईल; परंतु केवळ यांत्रिक सांधा इथे तयार होत नाही म्हणून वृत्तकागद निघत नाही. व आजपर्यंत एकाहि गिरणीने या प्रकारचा बलक तयार करण्याची कोशीस केली नाही.

निव्वळ मराठी वाचकांसाठी.

कागदाच्या धंद्याच्या या स्थितीस मी वर म्हटल्याप्रमाणे शास्त्रीयज्ञानाचा अभाव हें कारण आहे. इंग्रजी भाषेंत या विषयावर विपुल वाङ्मय आहे. परंतु मराठींत एकहि पुस्तक आजवर झालेलें नाहीं. त्याकरिता निव्वळ मराठी जाणणाऱ्या लोकांकरिता हें पुस्तक मी लिहिलें आहे. या पुस्तकांतील कांही मजकूर जरी माझा म्हणजे स्वतंत्र असा असला तरी बाकीचा सर्व इंग्रजी पुस्तकांतून घेतलेला आहे हें नमूद करणें जरूर आहे. आणि तसें करण्यांत मला यत्किंचितहि कमीपणा वाटत नाही. **ज्ञानाचें ऋण कबूल करण्यांत कमीपणा कसला ?**

'कागद्'लेखनाची स्फूर्ति व उत्तेजन !

श्री. आम्बिके यांच्या महाराष्ट्र-परिचय मासिकाचा एक अंक माझ्या सहजच हातांत आला. त्या अंकांत मुंढव्याच्या रे पेपर मिलची सचित्र माहिती दिली होती व शेवटीं जुन्नर येथे होणाऱ्या कागदाची कृति सांगितली होती. यावरून माझें लक्ष इकडे प्रथमतः वळलें. त्यानंतर एकदा ज्ञानकोश चाळीत असतांना मला त्यात कागदाबद्दल दिलेली माहिती मनोरंजक वाटली. ती मी उतरून घेतली व त्यांत आणखी कांही भर घालून 'कागदाचा इतिहास' या नांवाचा एक लेख तयार केला आणि तो 'उद्यम'मासिकाकडे पाठवला आणि त्यांस लिहिलें कीं, मी आणखी २-४ लेख लिहिणार असून त्यांत कागदाच्या कृतीबद्दल माहिती देणार आहे. परंतु औद्योगिक माहिती देण्याचा संकल्प केलेल्या या मासिकाने माझा लेख छापण्यास नापसंती दाखवली. अर्थातच मी तो परत मागवून घेतला व चित्रमयजगत्कडे पाठवला. औद्योगिक मासिकाच्या वृत्तपत्रास न पटलेलें महत्त्व चित्रमयजगत्च्या श्री. देवगिरीकरांस पटलें व त्यांनी तो नोव्हेंबर १९३९ च्या अंकांत छापला आणि पुढील लेखांक लिहिण्याची विनंती केली.

कागदविषयक पुस्तकें व दुर्मिळ माहिती.

मी पुढे २-३ लेख लिहून आटोपतें घेणार होतों. परंतु बऱ्याच लोकांस हा उपक्रम पसंत पडून त्यांनी मला पत्रें पाठवून उत्तेजन दिले आणि विस्तृत लिहिण्याची विनंती केली. मलाहि हुरूप आला व मी कागदविषयक मिळतील

तितकीं पुस्तकें वाचून काढलीं. व प्रत्यक्ष अभ्यास करून पुढील लेख लिहिले. मुंबईतील सरकारी ग्रंथसंग्रहालयांत मला कागदावरील एक दुर्मिळ पुस्तक सांपडलें. त्यांत हिन्दुस्थानांतील हातकागदाचा इतिहास दिला होता. त्याचा उपयोग मी शेवटच्या लेखांत केला, तो नवा, मनोरंजक व उपयुक्त होता. त्यामुळे मुंबई युनिव्हर्सिटी लायब्ररीचे श्री. भोसुले यांनी मला भेटून मी ही माहिती कोठून मिळविली याची पृच्छा केली. त्याचप्रमाणे याच लायब्ररीचे डॉ. जोशी यांनी मला हें पुस्तक शक्य तर छापण्याबद्दल सांगून लायब्ररीचा मला उपयोग करूं दिला. या लायब्ररींत मला हिन्दी हातकागदावरील ऑक्सफोर्ड कंपनीने छापलेलें १०० रुपयेवर किंमत असलेलें पुस्तक पहावयास मिळालें. या पुस्तकांत नवीन असें कांहीच मला पहावयास मिळालें नाही. मात्र हिन्दुस्थानांतील हातकागदावरील पुस्तक एक इंग्रजी कंपनी छापते व तें१०० रुपये देऊन विकत घेणारीं गिऱ्हाइकें मिळतात हें पाहून आश्चर्य वाटलें.

आदर्श संपादक व उदार प्रकाशक.

माझी लेखमाला पुरी झाल्यावर श्री. देवगिरीकर यांनी मला ती छापत कां नाही असें विचारलें. छापण्यास माझी कांही हरकत नव्हतीच. पण छापणार कोण ? मासिकाचें स्वरूप औद्योगिक नसतांहि माझे लेख (कीं जे एका औद्योगिक मासिकाने नाकारले) छापले हीच मेहरबानी, मग त्यासच मी तें पुस्तकरूपाने छापा म्हणून कसें सांगूं ? पण आश्चर्याची गोष्ट ही कीं, चित्रशाळेचे व्यवस्थापक श्री. शंकरराव जोशी यांनी हें पुस्तक प्रकाशित करण्याची इच्छा दाखवली, व एका प्रथितयश ललितलेखकाच्या पुस्तकास मिळतो इतका मोबदला देऊन तें आज छापलेंहि आहे ! याशिवाय मला दुसरी माहिती येथे कृतज्ञतेने सांगावयास पाहिजे ती म्हणजे या पुस्तकाची सर्व छपाई माझ्या सवडीप्रमाणे त्यांनी होऊं दिली आहे. मी सांगेन तितकीं चित्रें घातलीं व कागद, टाइपाची निवड सुद्धा माझ्या संमतीने होऊं दिली ! ! असे आदर्श प्रकाशक लाभल्याबद्दल मी मला भाग्यवान् समजतों.

मि. जे. ए. नील. जे. पी. यांचें ऋण.

कागदाची कृति प्रत्यक्ष पाहण्याकरिता मी डेक्कन पेपर मीलमध्यें गेलों होतों. तेथे मला सर्व प्रकारची माहिती दिल्याबद्दल मालक श्री. पदमजी व मॅनेजर

श्री. भाऊसाहेब खराडे यांचे मी आभार मानतों. गेलीं ४ वर्षें मी मुंबईच्या सरकारी मुद्रणालयांत मुद्रणकलेचा अभ्यास करीत होतों. तेथेच मला कागदाचा अभ्यास करावयास मिळाला, पुस्तकें पहावयास मिळालीं, व प्रत्यक्ष माहिती तेथील तज्ज्ञ **सुपरिंटेंडेंट साहेब मि. नील, जे. पी.** यांजपासून मिळाली. मी तेथें Apprentice म्हणून असताना त्यांनी माझ्याबद्दल आपुलकी दाखवली, व अजूनहि माझ्या प्रगतीस मदत करीत आहेत. त्यांच्या अमोल माहितीचा मला उपयोग करतां आला म्हणूनच मला हें लिहितां आलें. तसेंच त्यांनी हें पुस्तक प्रसिद्ध करण्यास अवश्य असलेली परवानगीहि दिली. मी हें पुस्तक त्यांस त्याच्या परवानगीनें अर्पण केलें आहे.

परिभाषा-मंडळाचें सहकार्य.

कोणत्याहि शास्त्रीय विषयावर पुस्तक लिहावयाचें म्हणजे प्रथम पारिभाषिक शब्दांची अडचण भासते. ती अडचण मला महाराष्ट्र-साहित्य-परिषदेच्या परिभाषा-मंडळाच्या सहकार्यामुळे भासली नाही. प्रस्तुत मंडळाचे उत्साही चिटणीस श्री. ढवळे यांस मी माझी अडचण सांगतांच त्यांनी परिभाषा-मंडळापुढें या विषयाचा उपन्यास करण्यास मला बोलावलें व मी मांडलेल्या शब्दांवर आणि त्यांच्या मराठी पर्यायावर चर्चा करून मला पारिभाषिक शब्द बनविण्यास करण्यास मदत केली. याकरिता मी मंडळाच्या सर्व सभासदांचे विशेषतः प्रो. स. वि. आपटे व श्री. ढवळे यांचे आभार मानतों.

नवीन शुद्धलेखन.

या पुस्तकात महाराष्ट्र-साहित्य-परिषदेच्या नवीन शुद्धलेखनाचा अंगीकार केला असल्याचें दिसून येईल. आधीं जुन्या शुद्धलेखनाचाच माझ्याशीं असहकार, मग नवें आमच्या वाट्यास कसें येणार? पण माझे मित्र परिषदेचे श्री. देसवांडीकर यांनी या कामीं मला अमोल मदत केली. यास कारण माझा स्नेह तर आहेच पण त्याहूनहि परिषदेच्या कामांतील आस्थेमुळेच ते शुद्धलेखन तपासावयास कबूल झाले. त्यांच्या सहकार्यामुळेच मला परिषदेचें शुद्धलेखन स्वीकारतां आलें. मी त्यांचा आभारी आहें.

या पुस्तकांतील चित्रें

शास्त्रीय विषय सोपा होण्यास चित्रें देण्याने बरीच मदत होते. या पुस्तकांत दिलेल्या सुमारें ५० चित्रांचे ठसे बनवणें फार खर्चाचें काम होतें. परंतु डेक्कन पेपर मीलचे श्री. पदमजी, आणि इंडियन प्रिंट ॲन्ड पेपर या कलकत्त्याच्या इंग्रजी

मासिकाचे व्यवस्थापक यांनी मला चित्रांचे ठसे पुरवल्याबद्दल मी त्यांचा आभारी आहें.' त्यांच्या या मदतीमुळेच विषय इतका सुबोध व मनोरंजक करतां आला. याशिवाय **इंडियन प्रिंट ॲण्ड पेपर, लायनो टाईप न्यूज; ब्रिटिश प्रिंटर, इनलॅण्ड प्रिंटर**, इत्यादि मुद्रणविषयक मासिकांचा मला उपयोग झाला आहे. मी अभ्यासलेल्या पुस्तकांची यादी शेवटीं दिली आहे. पण त्यांतील माझ्या उपयोगी पडलेली म्हणून (१) पेपर ॲण्ड इट्स यूसेस, (२) पेपर मॅन्युफॅक्चर सिन्डलस्, (३) प्रॅक्टिकल पेपर मेकिंग क्ल्यापरटन, (४) पेपर मॅडॉक्स, (५) स्टेशनरी टेस्टिंग, (६) मनोग्रॅम ऑन पेपर, (७) इंडियन प्रिंट ॲण्ड पेपरचे अंक, यांचा उल्लेख केला पाहिजे. त्यांच्या लेखकांचा मी आभारी आहें.

मुद्रण-विज्ञान ग्रंथमाला.

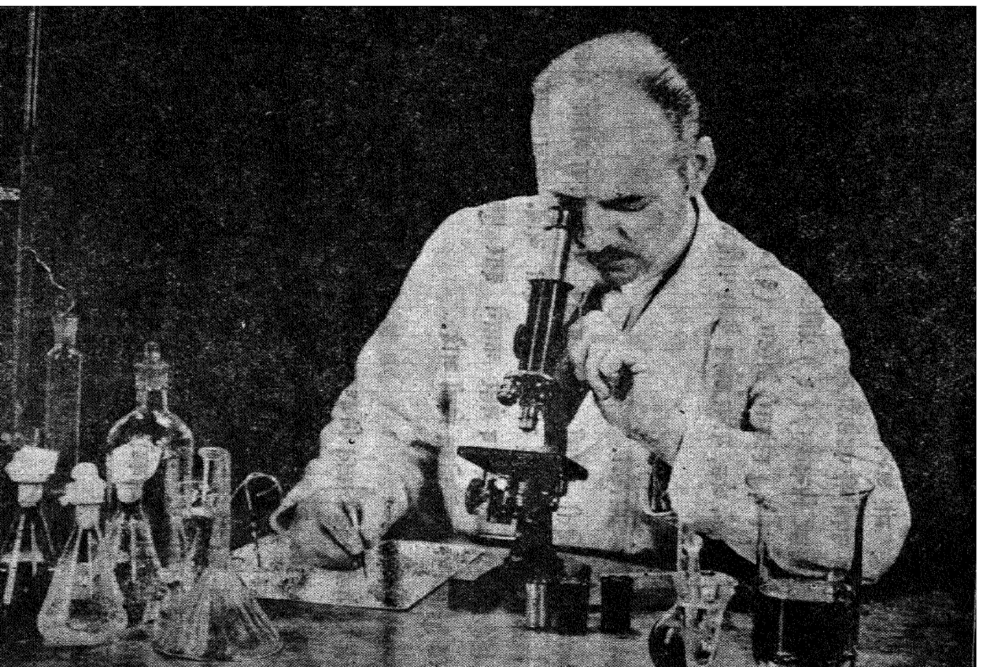
मुद्रणविषयक माहिती देणारीं कांही पुस्तकें लिहिण्याचा माझा संकल्प आहे. त्यांपैकी पहिलें पुस्तक हें आज प्रसिद्ध होत आहे. याचा दुसरा भाग २-३ महिन्यांत प्रसिद्ध होईल व नंतर क्रमाने इतर पुस्तकें बाहेर पडतील. संकल्पित पुस्तकांची यादी सोबत दिली आहे.

तात्पुरता निरोप.

संपलें! गेलीं २ वर्षें सतत निजध्यास घेतलेला हा विषय आज मी हाता-वेगळा करीत आहें. या अभ्यासाचें फल म्हणून हें पुस्तक मी वाचकांस सादर करून मी या विषयाचा तात्पुरता निरोप घेतों. मुद्रणकलाहि माझ्या 'जीवना'चाच आधार होऊन बसली आहे. आणि त्या दृष्टीने मला तिचा व्यासंग केलाच पाहिजे. परंतु बऱ्याचशा चरितार्थाच्या साधनाप्रमाणे हा सक्तीचा व्यासंग नसून आवडीचा व खुशीचा आहे हें सांगण्यात मला आनंद वाटतो. अस्तु.

पुणें, मकर-संक्रांति
१४ जानेवारी १९४२

बापुराव नाईक.



कागद परीक्षा

प्रकरण १ लें

कागदाच्या शोधाचा इतिहास.



आजकाल ज्ञान आणि विज्ञान यांची देवघेव आणि संरक्षण हें मुद्रण-कलेवर अवलंबून आहे. फार पूर्वी ज्ञानाचा प्रसार, पाठान्तर आणि परंपरा यांनी होत असे. भगवद्गीतेंत श्रीकृष्णाने अर्जुनास जो उपदेश केला तो, मनु, इक्ष्वाकु इत्यादींपासून परंपरेने चालत आलेला, परंतु मध्यंतरीं नष्ट झालेला असा आहे, असें भगवंतांनी सांगितलें आहे. आता ज्ञानाच्या संरक्षणास त्या परंपरेची जरूर नाही; आणि म्हणून परंपरा तुटली असतां तें ज्ञान वा विज्ञान नष्ट होईल अशी भीतीहि नाही. आज २॥ आणे खर्च केल्यास तें ज्ञान संग्रहित केलेली छापील भगवद्गीता विकत मिळते ! 'रहस्य' पाहिजे असल्यास ३ रुपये खर्चावे लागतात, येवढेंच ! आतां ही गीता वाचून किंवा 'रहस्य' अभ्यासून परंपरेने दिलेल्या ज्ञानाच्या बाबतींतच शक्य असलेला साक्षात्कार होईल किंवा काय हा प्रश्न आहे. पण आपणांस त्याच्याशीं कर्तव्य नाही. मुद्रण–कलेने ज्ञानाचा प्रसार आणि विज्ञान–शिक्षणाची सुलभता झाली आहे, एवढेंच मला म्हणावयाचें आहे. ह्या मुद्रण–कलेची वाढ फार झालेली आहे. त्यास पुष्कळ कारणें आहेत. पैकी महत्त्वाचें कारण म्हणजे 'यांत्रिक पद्धतीने कागद तयार करण्याचा शोध' हें होय.

अति प्राचीन लेखनाचीं साधनें

फार पूर्वी म्हणजे ५००० वर्षांपूर्वी लेखनकला माहीत होती तरी तिचा उपयोग जास्त होत नसे; कारण ज्यावर सुलभतेने लिहितां येईल अशी वस्तु उपलब्ध नव्हती. रामायण आणि महाभारत यांच्या

कालांत, म्हणजे सुमारे ३५०० वर्षांपूर्वी लिहिण्यासाठी कापडाचा उपयोग करीत असत; मात्र कापड जास्त दिवस टिकत नसल्यामुळे त्यावरती निरोप, संदेश, पत्रें इत्यादि तात्कालिक महत्त्वाचा मजकूरच काय तो लिहितां येई. इ. स. पूर्व २००० ते १००० पर्यंतच्या कालांत चीनमध्ये कास्याच्या धातूच्या वस्तूंवर लिहीत असत असें हल्लीं सांपडलेल्या अवशेषांवरून वाटतें. त्यानंतरच्या ५०० वर्षांच्या कालांत हाडकांवर लिहिण्याची पद्धत निघाली; त्यांस 'अस्थिलेख' म्हणतात. हे लेख इ. स. पूर्व १५०० मधे लिहिलेले सांपडले असून ते उपाध्याय आणि मांत्रिक याजजवळून लिहवून घेत असत. अर्थात् ह्यांत मंत्रतंत्र अगर प्रार्थना इत्यादींचाच समावेश होत असे.

ताम्रपट, शिलालेख व भूर्जपत्रें.

हिंदुस्थानांत याच कालीं ताम्रपट, शिलालेख, भूर्जपत्र आणि ताडपत्र यांचा उपयोग करण्यास सुरुवात झाली होती यात संशय नाही. ताम्रपट हें नांव तांब्याच्या पत्र्यावर लिहिलेल्या लेखास देण्यांत येतें. पूर्वीच्या काळीं इनाम जमिनी वा वतनें दिल्याचीं बक्षीसपत्रें ताम्रपटावरील आहेत. याचवरून 'त्यास ताम्रपटच दिला जणुं' हा विशिष्ट वाक्प्रयोग मराठींत आला आहे ! अशीं आज्ञापत्रें राजपुताना—म्युझियममध्ये पाहावयास मिळतात. अगदी लहान लेखापासून तों २९ पत्रें असलेल्या राजेंद्रचोलच्या अवाढव्य आज्ञापत्रापर्यंत लहान मोठे लेख येथे ठेविले आहेत. येथील सर्वांत लहान ताम्रपट ४॥ इंच लांब—रुंद असून त्याचें वजन अवघें १२ तोळे आहे; तर मोठ्यांत मोठा ताम्रपट २९॥ इंच लांब व १६ इंच रुंद असून त्याचें वजन जवळ जवळ २० शेर आहे !

ह्याचे दरम्यान शिलेवर कोरून लिहिण्याचा प्रकार निघाला. ह्यास 'शिलालेख' म्हणतात. हे बहुधा स्तंभ, स्तूप आणि देवळें ह्यांवर कोरून बसविण्याची पद्धत होती. ह्याच्यावर स्तंभ वा देऊळ हीं उभारल्याचा काळ, उभारणाऱ्याचें नांव इत्यादि मजकूर असतो. सध्यां जे

शिलालेख उपलब्ध आहेत त्यांत पूर्वीचा लेख इ. स. पूर्व ३०० वर्षांचा आहे. हा अशोकाने कोरविलेला आहे. वर सांगितलेलें महत्त्व जरी लेखनाचें असलें तरी ग्रंथलेखनासाठी त्यांचा उपयोग होण्यासारखा नाही. तरी पण पूर्वीची बृहत्कथासरित्सागर सारखी कांही पुस्तकें शिळांवर लिहिली जात होती. इजिप्तमध्ये विटांवर लिहिलेले ५००० ग्रंथ तेथील संग्रहालयांतून ठेवलेले आहेत.

ग्रंथलेखनास उपयोगांत आणावयाची वस्तु टिकाऊ पण लिहिण्यास सुलभ अशी असणें जरूर होतें. त्याच्यासाठी ताडपत्रांची कल्पना पुढे आली. तालवृक्षाच्या पानांचे आटोपशीर तुकडे करून ते वाळविण्यांत येत. त्यानंतर त्यांस पाण्यांत टाकून उकळलें जाई. पुन्हा ते वाळवीत. ते पूर्ण सुकल्यावर त्यांस गुळगुळीतपणा येण्यासाठी शंख, कवडी अशांसारख्या पदार्थांने घोटून घेणें अवश्य असे. लोखंडाच्या बारीक शलाकेने या ताडपत्रांवर इच्छित मजकूर कोरून त्यांत काजळ भरलें म्हणजे तो सहज वाचतां येण्यासारखा स्पष्ट उठून दिसे. अशी बरींच पानें एकत्रित करून त्यांस मध्ये भोक पाडीत आणि सुताने तीं एकत्र ओवीत असत. अशा रीतीने एक ग्रंथ एका सुतांत बांधला जाई ! (ह्या सुताच्या किंवा सूत्राच्या उपयोगामुळेच पूर्वीच्या ग्रंथांस सूत्रें म्हणत असावेत. ग्रंथांतील प्रकरणांस कांडें, शाखा इत्यादि वृक्षवाचक शब्दाहि अशा रीतीनेच आले असावे असा तर्क करण्यास जागा आहे.)—इ. स. पूर्व ५०० वर्षे लिहिलें गेलेलें 'त्रिपीटक' हें पुस्तक ताडपत्रावरच लिहिलेलें होतें असे उल्लेख सांपडतात. अजूनहि दक्षिणेकडील कित्येक देवळांत पैशांच्या पावत्या ताडपत्रांवरच लिहून देण्यांत येतात !

भूर्जपत्रांचा हिंदुस्थानांत फार उपयोग करीत असत. वृक्षाच्या सालीस तेल लावून ती गुळगुळीत केली म्हणजे ती लिहिण्यायोग्य होई. इ. स.च्या ३ ऱ्या शतकांत लिहिलेला ' धम्मपद ' नांवाचा ग्रंथ खोतान येथें सांप-

डला आहे तो ' खरोष्टी ' नांवाच्या लिपींत लिहिला आहे. ह्यानंतरच्या कालांत चिनांत बांबूच्या पट्ट्यांचा उपयोग करीत असें वाटतें. इ. स. पूर्व ५०० वर्षांच्या मानानें चिनांत लाकडाच्या लेखण्या करीत असल्याचा उल्लेख आहे. त्यावरून लिहिण्यास शाई आणि कागदासारखा पदार्थ अगर कपडा यांचा उपयोग करण्यांत येई असें अनुमान करण्यास हरकत नाहीं.

पॉपिरस् व पार्चमेंट

कागद या शब्दास इंग्रजींत पेपर (Paper) असा शब्द आहे. तो पॉपिरस (Papyras) या शब्दावरून निघाला. याचें दुसरें नांव Biblos असें आहे. इजिप्त आणि ग्रीसमध्ये, पूर्वी याचा कागदासारखा उपयोग करीत असत. पॉपिरस हें नाईलनदीच्या तीरावर होणारें झाड आहे. त्याचें खोड त्रिकोनी असून त्यास अणकुचीदार पानें असतात. २००० वर्षांपूर्वीचे पॉपिरस सध्यां सांपडले आहेत. इ. स. पूर्व ३५८० च्या मानानें इजिप्तांत होऊन गेलेल्या ' आसा ' राजाचा हिशोब पॉपिरसवर लिहिल्याचें आढळतें ! त्यावेळच्या मर्मीचे पेट्यांतून अजून पॉपिरस सांपडतात. ह्यावर इ. स. पूर्व ६०० वर्षेपर्यंत लिहीत असल्याचे उल्लेख आहेत. इ. स. १०२२ मध्ये शेवटचा पॉपिरस उपयोगांत आणला. झाडांच्या भोंवतालीं असलेल्या तंतुयुक्त पदार्थाचें आवरण अणकुचीदार शस्त्रांनीं काढण्यांत येई. तें सपाट पदार्थावर पसरीत; आणि त्यावर चिकट पाणी टाकून परत तसेच तंतू टाकीत. अशा रीतीनें त्यांचा कागदासारखा तक्ता बने. हे तक्ते दाबून आणि सुकवून त्यांस गुळगुळीतपणा आणण्यात येई. मग ते लिहिण्याजोगे होत. असे तक्ते एकापुढे एक डकवून त्याचे रूळ बनवीत असत. इ. स. ७९ मध्ये गाडल्या गेलेल्या व्हेसुवीयसचे लाव्हांत कोळसा झालेले रोल सांपडले आहेत. १७५३ मध्ये केलेल्या उत्खननांत अशा रीतीने केलेले १८०० रूळ मिळाले आहेत. यापैकी एक रूळ १२२ फूट लांब व २१॥ इंच रुंद आहे. त्यावर ' The'thehan book of the

dead ' लिहिलेलें आहे. हा सध्या ब्रिटिश म्युझियममध्ये ठेविला आहे. रोमन लेखक प्लिनी आपल्या नॅचरल हिस्टरीमध्ये लिहितो " पॉपिरसच्या पातळ ६ इंची पट्या कराव्या व जवळ जवळ ठेवाव्यात. यावर दुसरा आडवा थर ठेवावा व चिकी लावून दाबून मग घासावें म्हणजे गुळगुळीत होईल. "

पॉपिरसची जागा पार्चमेंटने (Parchment) घेतली. इ. स. पूर्व २४० मध्ये मीसीया (Mysia) देशात पर्गमम येथील राजा ऐमीनस (Eumenes) याने इजीप्तचा राजा प्टोलमी (Ptolemy) याजकडे पॉपिरस्‌बद्दल मागणी केली; परंतु त्याने नाकारल्यावरून ऐमीनस याने त्याबद्दल पार्चमेंटचा प्रथम उपयोग केला. इ. स. ४०० च्या सुमारास युरोपांत याचा प्रसार झाला. मेंढरें व बकऱ्या यांच्या कातड्यास 'Parchment' म्हणतात. अजूनहि यावर महत्त्वाचे दस्तऐवज (Documents) लिहितात. हिंदुस्थानांत चामड्याचा उपयोग लिहिण्याच्या कामीं विशेषतः केला गेला नाही, याचें कारण हिंदुस्थानांतील बहुतेक ग्रंथ धार्मिक होते आणि चामडें धार्मिक कामास निषिद्ध मानीत, हें असावें.

हल्ली आपण जो कागद वापरतों तो प्रत्यक्ष तयार करण्याचें श्रेय चिनी लोकांस आहे असें मानले जाते. पूर्वी चिनी लोक रेशीम आणि लांकूड इत्यादींवर लिहीत असावेत. हुनान (Hunan) येथील लेयंग (Leiyang) प्रांतांत इ० स० १०२ या वर्षी प्रथम कागदाचा जन्म झाला अशी समजूत होती. तो होताय या चिनीसम्राटाच्या कारकीर्दीत Ts'ai-tun याने तयार केला. परंतु सुप्रसिद्ध लेखक स्टीन (Dr. Stein) यांना इ. स. च्या पहिल्या शतकाच्या सुरुवातीस बनविलेले चिंध्यांच्या कागदाचे रूळ सांपडले आहेत.

हिंदुस्थानांत कागद बाहेरून आला नाहीं !

परंतु ह्या चिनी कागदाच्या पूर्वींहि हिंदुस्थानांत कागद तयार होत असे असें निश्चितपणें सांगतां येते. इ. स. पूर्वी ३२७ मध्यें शिकंदर हिंदुस्थानांत आला, त्याच्या बरोबर आलेल्या निआर्कस याने लिहून

ठेवलेल्या लिखाणांत हिंदुस्थानांतील कागदाचा उल्लेख आहे. ("A kind of thin fine glazed sheets which were made by felting cotten wool"). रुईचीं पानें कुटून कागद करण्याची कला हिंदुस्थानांत माहीत होती असाहि उल्लेख सांपडतो. हा कागद नसून तो रुईचा पट असावा, अशी शंका कित्येक घेतात. पण तो कांहीं 'कुटून' करीत नाहीत. कुटण्याचा हा उल्लेख कागदास उद्देशूनच आहे. तें कसेंहि असलें तरी वरील निऑर्कसचें प्रमाण स्पष्ट आहे. युरोपांत ही कला प्रथमतः स्पेनमधील टोलेडो (Toledo) येथे मुर लोकांनी नेली यावरून हिंदुस्थानांतहि ती त्यांनीच (मुसलमानांनी) आणली असें मानणारे लोक आहेत. आणि त्यास प्रमाण म्हणून कागद हा शब्द कागझ या आरबी शब्दावरून आला आहे हें सांगितलें जातें. आपल्या-कडे पूर्वी होई त्या प्रकारच्या कागदास काय म्हणत, तें आज सांगतां येत नाही, त्यामुळे वरील प्रमाण पुढे आलें आहे. पण तें फोल आहे. वस्तुतः अरब (किंवा मुसलमान) लोकच ही कला दुसऱ्यांपासून शिकले. समर्कंदच्या लढाईत त्यांनी जे चिनी लोक पकडले त्यांत कागद तयार करणारे "कागदी" होते त्यांजपासून ते ही कला शिकले. परंतु याच्याहि पूर्वी समर्कंदच्या जवळील यार्कंद शहरापासून ६० मैलांवरील गांवीं, कुईगर येथे इ. स. ५०० च्या पूर्वी लिहिलेलीं कागदा-वरील पुस्तकें सांपडलीं आहेत. तेव्हा तर मुसलमानांचा जन्महि नव्हता!

उलट मुसलमानांचे पूर्वज जे अरब यांनी ही कला हिंदुस्थानांतून उचलली अशी शंका येण्यास मात्र बरीच जागा आहे! डॉ. रॉयल यांनी हिंदुस्थानांतून परदेशांत गेलेल्या कलांची माहिती दिली आहे. त्याच-बरोबर ह्या डॉ. रॉयल (Royle) यांनीं Daphane ही कागदोपयोगी वनस्पति चिनाप्रमाणे हिंदुस्थानांतहि वापरतात, यावरून कागद चिनांतून आला असावा असें सुचविलें आहे; परंतु त्याच्या उलट ती नेपाळांतून चिनांत गेली असें कां म्हणूं नये?

कारण चिनांत पूर्वी ताग, चिंध्या, माशांची जाळीं यांचा कागदास उपयोग करीत—वनस्पतींचा नव्हे! असें प्रो. गाईलस म्हणतो. हिंदुस्थान मात्र सण ताग निपजे व त्याचा उपयोग कागदासाठीं करीत. याव चिनांतून ही कला हिंदुस्थानांत आली हाहि आक्षेप खोटा ठरतो.

या शिवाय सध्या हिंदुस्थानांत कागद करणारे लोक मुसलमान आ त्यावरूनहि मुसलमानांनी ही कला आणली असा संशय वाटण्यास ज होते. हे मुसलमान अगदी प्रथमतः झैन–अब्–अबद्दीन या काश्मीर राजाने १४२०च्या नंतर हिंदुस्थानांत आणले. हे हिंदुस्थानांतील पा मुसलमान कागदी. यांचे आयातीमुळें मदत व्हावयाच्याऐवजी हिंदुस्थान पूर्वीच वाढीस लागलेल्या धंद्याच्या वाढीस शह बसला. डाक्क्याच्या मलमल टक्कर देण्यासाठी कारागिरांचे आंगठे कापून तत्कालीन राज्यकर्त्यां आपल्या देशांतील कमी प्रतीच्या कापडास रस्ता मोकळा करून दि असाच कांहीसा प्रकार झाला (Williamy Raitt)

या काळीं चिंध्यांचे कागद करीत असावेत; त्याच्या केशाक धर्मामुळे शाई चरे म्हणून त्यास भाताची लई लावीत व शंखासारख घट्ट पदार्थाने घोटून गुळगुळीत करीत. वर उल्लेखल्याप्रमाणे स्टीन य याच कालांत तयार झालेले कागद खोतान येथे सांपडले आहेत. य प्रकारचा कागद कुराणास वापरीत, पण यावर लिहिलेलें पाण्याने नि जातें. ५ व्या शतकांत कूच येथे केलेला कागद ब्रुसेनेशीयाच्या तंत आहे. तुतीच्या झाडाचे वाखापासून कागद होई व जपानांत अ होतो. हल्ली प्राणीरेफीरा ब्रुसेनेशीया यांची साल, भाताचा कोंडा, त तुतीची साल, वेत, शेवाळ, धान्याचा भुसा आणि रेशीम यांचा जपान कागद होतो.

कागदाचें युरोपांत प्रयाण

बगदाद येथे ७९५ सालीं कागदाची गिरणी स्थापली गेली. तेथून ११५० मध्ये युरोपांतील स्पेन देशांत मूर लोकांनी कागद नेला. १२

सालीं स्पेनमधून इटालींतील फाब्रीआनो (Fabriano) येथे कागद गेला. तेथून फ्रान्स हॉलंड वगैरे ठिकाणीं तो पसरला. इ. स. १३३६ मध्ये जर्मनींत पहिली कागदाची गिरणी निघाली. १३९० मध्ये नूरेम्बर्ग (Nuremburg) येथील उल्मन स्ट्रोमर (Ullman Stromer) याने इटालींतून ही कला शिकून आपल्या गांवीं गिरणी काढली. त्यावेळीं ह्या कलेस इतकें जपत की स्टोमर याने आपल्या लंबार्डीयन नौकरांपासून कलेचें गुह्य बाहेर न फोडण्याच्या शपथा घेवाविल्या होत्या असें उपलब्ध झाले आहे! १५८६ सालीं हॉलंडांतील डोड्रेक्ट (Dordrecht) गांवीं गिरणी निघाली.

इंग्लंडांत उइल्यम कॅक्स्टन प्रिंटर याच्या पुस्तकाच्या छपाईचा आणि कागदाच्या गिरणीचा उल्लेख सन १४९६ मध्ये छापलेल्या लेखांत आहे.

And also of your charyte call to remembrance
The soule of William Caxton first Prynter of this boke.
In Laten tonge at Coleyn hyself to avance.
That every well disposed man may there on lohke.
And John Tate the yonger joye mote he broke.
Whiche late hathe in Englonds doo make this paper thynne
That now in our Englysh this boke is prynted inne.

यांत उल्लेखलेला जॉन टेट हा इंग्लंडच्या मेयरचा मुलगा.याने स्टीव्हेंज (Stevenage) येथे सेलमिल (Sele) काढली. सातव्या हेन्रीने कागदासाठी २५ मे १४९८ मध्यें १६शि. ८पेन्स बक्षिस (Rewarde) दिल्याचा उल्लेख त्याच्या हिशेबांत आहे.

१५८८ मध्ये स्पेलमन (Spielman) याने जर्मनींतून ही कला इंग्लंडांत आणली व इलीझबेद राणीकडून लायसन मिळवून केंट परगण्यांतील डार्डफोर्ड गांवीं गिरणी काढली. याचा परवाना असतांना

बकिंगहॅमशायर येथे कागद केला म्हणून त्याने टर्नर आणि मार्शल यांच्यावर फिर्याद केली ! याचा धंदा जोरांत चाले. जेम्स पहिला याने याच्या गिरणीस भेट दिली व यास नाईटहूड दिला ! १०० वर्षेपर्यंत इंग्लंडांत फक्त तपकिरी कागद होत असे. पांढरा कागद फ्रान्समधून आणण्यांत येई. प्रथम जेम्स वॅाटमन याने मेडस्टोन येथे पांढरा कागद तयार केला. जेथे हल्लीं ' ऑक्सफर्ड इन्डीआ (Oxtord India)" पेपर काढतात ती गिरणी ' ऑक्सफर्ड ' येथें १६७५ सालीं निघाली. यानंतरच्या २५ वर्षांतच कागदाचा लगदा करण्याबाबतच्या वगैरे यंत्रांचीं पेटंटें घेतलीं गेलीं.

फ्रान्समधील ह्युजेनॉट लोकांच्या सत्रांत त्यांतील कांही लोक इंग्लंडांत आले त्यांपैकी हेन्सी याने साऊद ॲम्पट येथे गिरणी काढली. याचेच वंशज लॅव्हस्टोनमिल् चालवतात. ते गेले पावणे तीनशें वर्षे इंग्लंडांतील नोटांचा कागद बनवितात. सन १७४० मध्यें केंटमधील मिडस्टोन येथे वाटसनने गिरणी काढली.

फ्रान्सीस डिडॉट याच्या पदरीं असलेला लुइस रॉबर्ट याने कागदाच्या यंत्राचा शोध लावला. त्यावर सत्तर-ऐशीं फूट कागद निघे. याने फ्रान्सदेशांत १५ वर्षांचें पेटंट मिळविले. परंतु आर्थिक टंचाईमुळें तें डिडॉट यास २५००० फ्रॉन्कला विकावें लागलें. डिडॉट पुढे सन १८००मधे इंग्लंडात आला आणि त्याने फोड्रीनीअर याचे मदतीने उद्योग चालविला. डार्डफोर्ड येथील (Halls works) इंजिनीयर डॉकिन याच्या मदतीने त्यांनी १८१३ सालीं (Frog more) मिलमध्यें यंत्र बसविलें. जॉन गॅम्बल याने याचीं पेटेंटें घेऊन फोर्डेनीयरना (Fourdinier brothers) दिलीं. पुढे पेटंटचीं ७ वर्षे संपल्यावर नवें पेटंट न मिळाल्यामुळे फोड्रानीयर बंधूंचे यंत्रांत गुंताविलेले ६०,००० पौंड खतम् झाले ! आणि टाइमसने उभारलेल्या फंडावर त्यांना जगावें लागलें. ! !

त्यानंतर १८०९ मध्ये जॉन डिकन्सन कंपनीचे उत्पादक डिकन्सन यांनी सिलींडर पेपर मशीन शोधून काढले, व यास फोड्रीनीयर यंत्र असें नांव दिलें.

हिंदुस्थानांतील पहिली गिरणी.

१८११ मध्ये फोड्रीनीअर मशिन हिंदुस्थानांत प्रथमतः उइल्यम कॅरे यांनी आणली. तो म्हणतोः—

When we commenced paper making seearal years ago having then no machinary we employed a number of native paper makers to make it in the way to which they have been accustomed we now(1832)make our paper by machinery in which the Pulp is made to run on the web of wire and passing over several cylinders the last of which is heated by steam it is dried and fit for use in about 2 minutes from its having been in a liquid state. (a minute to government 1932) यानेच १९२० साली वाफेचें यंत्र आपल्या गिरणीसाठीं बसाविलें. ही गिरणी पुढे श्रीरामपूर येथून बाली येथे नेण्यांत आली. तेथे ती १९०५ पर्यंत चालू होती, आणि त्यानंतर तेथील सर्व यंत्रसामुग्री टिटाघर पेपर मिलमध्ये नेण्यांत आली.

कॅरेच्या सहकाऱ्याचा मुलगा जॉन मॉर्शमन (Marshman) हा याच दरम्यान तंतुयुक्त वनस्पतींवर प्रयोग करीत होता. त्याजकडे जॉर्ज ऑकलंड (Ackland) याचें लक्ष वेधून त्यानेच पहिली ज्यूटची गिरणी हुगळी नदीच्या तीरावर काढली. त्याकाळीं सरकारी कामास कागद पुरविण्याचें काम इंग्लंडांतील इन्डिया ऑफिसकडे होतें आणि त्यांनी सर्व पुरवठा तेथूनच केल्यामुळे हिंदुस्थानांतील कागदाच्या धंद्यास बाळपणींच नख लावलें गेलें ! चार्लसवुड हे स्टेट सेक्रेटरी असतांना त्यांनी तर असा हुकूम काढला कीं हिंदुस्थानांत लागणारा कागद इंग्लंडांत तयार झालेलाच वापरला पाहिजे ! !

उपरीनिर्दिष्ट रामपूरचा कागद फार प्रसिद्ध होता. तो रामपूरी कागद या नांवाने ओळखला जाई. १८८१ साली लॉर्ड रीपन याने हिंदुस्थानांतील धंद्यास उत्तेजन दिलें. त्यावेळीं टिटाघर आणि लखनौ ह्या २

गिरण्या होत्या. त्यापूर्वीपासून मुंबईची गिरगाव पेपरमिल अस्तित्वांत होती असें समजतें. नंतर ग्वाल्हेर पेपरमिल निघाली, आणि त्यानंतर त्रावणकोर, राणीगंज, कन् किनारा इत्यादि गिरण्यांची स्थापना झाली. सन १८८७ पुढील ७ वर्षांत ८ नवीन यंत्रें बसविण्यात आलीं.

१८९९ सालच्या जानेवारीमध्ये मुंबई गॅझेटांत कागदाच्या धंद्याबद्दल उल्लेख आला आहे.

In Bengal and Bombay there is the same number of paper mills but the capital, the number of employees and the production of Bengal mills are large owing the Govt. patronage which is much greater in Bengal than Bombay. On the other hand the mills in the Bombay Presidency are all owned and worked by natives than in Bengal are owned and worked by Europeans.

कागदाचे यंत्रांत सुधारणा.

६० इंचांच्या कागदाचें (bonkin) यंत्र प्रथम १८२७ सालीं इंग्लंडांतून अमेरिकेंत गेलें. आता तेथे ३०० इंच रुंद कागद १ मिनिटास १२०० फुटांहून जास्त वेगाने तयार करणाऱ्या गिरण्या आहेत. आणि झाड तोडण्यापासून त्याचा कागद होऊन बाहेर पडून त्यावर छापलेलें वृत्तपत्र बाजारांत ६ तासांच्या आंत मिळेल इतकी कागद करण्याचे कृतींत प्रगति झाली आहे.

हल्लीच लँकेशायर येथील वालम्सले (walmslay) यांनी एक कागद तयार करणारें यंत्र तयार केलें असून तें ५००फूट लांब आहे. त्याचें वजन २०० टन भरतें. त्याच्यांतून ३०० इंच रुंद कागद दिवसास २०० टन निघेल. याच कंपनीने आणखी ७ यंत्रें बनविलीं असून त्यांतलि एक फिनलंड येथील गिरणीसाठी आहे. त्यांतून २२८ इंच रुंद कागद मिनिटास १२०० फूट बाहेर पडेल.

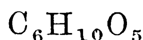
प्रकरण २ रें

कागदोपयोगी तंतू आणि कच्चा माल

(Paper making fibers)

कागदाची " An aquaous deposit of vegetable fiber " अशी व्याख्या केलेली आहे. चिन्ध्या ज्यूट, लांकूड, गवत इत्यादींमध्ये जें कागदोपयोगी असें समान द्रव्य असतें, त्यासच इंग्रजींत सेल्युलोज असें नांव आहे. सेल्युलोज हें आर्वणसंयुग (organic campond) आहे. त्याची घटना साखर, मेण इत्यादींप्रमाणेच असल्यामुळे त्यास त्यांप्रमाणेच कार्बोहैड्रेट असें म्हणतां येईल. यांतील ऑक्सीजन आणि हैड्रोजन वायु यांचें प्रमाण पाण्यांतील प्रमाणाइतकेंच असतें. त्यांतील मुख्य द्रव्य म्हणजे कार्बन होय.

सेल्युलोजचें रासायनिक पृथक्करण करतां त्यांत खालील द्रव्यें असल्याचें आढळून येतें.

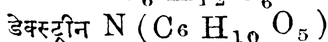


$C_6H_{10}O_5$

म्हणजे कार्बन ६ भाग, हैड्रोजन १० भाग व ऑक्सीजन ५ भाग; हींच द्रव्यें, आणि थोड्याफार प्रमाणांत तेंच प्रमाण, साखर, डेक्ट्रीन इत्यादींतहि आढळतें.



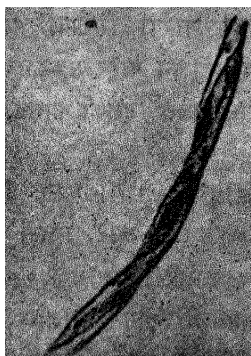
साखर $C_6 H_{12} O_6$



डेक्स्ट्रीन $N (C_6 H_{10} O_5)$

कार्बन ऑक्सीजन आणि हैड्रौजन यांतील द्रव्यांचें प्रमाण वजनाचे दृष्टीनें खालीलप्रमाणें असतें.

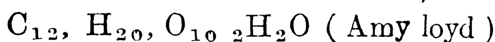
कार्बन	४४·२
हैड्रोजन	६·३
ऑक्सीजन	४९·५
	१००·०



आकृती १ ली

सेल्युलोजचें गुणधर्म.

काही अम्लांमध्ये सेल्युलोज वितळतात, आणि पाण्यांत वितळलेल्या साखरेप्रमाणें कांही क्रिया करून हे पुनः प्रोसिपाटेड करताहि येतात, परंतु या क्रियेंत त्यांचें मूळ प्रमाण राहतेंच असें नाही; व त्यामुळे कित्येकदां त्यांचा कागद तयार करण्याचा धर्म नष्टहि होतो. यासाठी पुढे बलक (Half stuff) करतांना त्यांत घालण्यांत येणाऱ्या रासायनिक द्रव्यामुळे सेल्युलोजचें जलभेदन (Hydralasis) होणार नाही याची काळजी घेतली पाहिजे. अमलाचे क्रियेने त्याचें जलभेदन होतें, आणि



$$C_{12}, H_{20}, O_{10}\ {}_2H_2O$$ (Amy loyd)

असा पदार्थ तयार होतो. परंतु हें द्रव्य कागदाच्या उपयोगाचें नाही. याचमुळे तयार कागदासहि सौम्य ॲम्लाचासुद्धा स्पर्श होता नये.

सेल्युलोज ह्या द्रव्याचे स्फाटिक करतां येत नाहीत.(Amorphous) हे सहसा विरत नाहीत किंवा इतर पदार्थांबरोबर संयोग पावत नाहीत. त्याचमुळे यांजपासून केलेला कागद बराच काळ टिकतो. यास अपवाद म्हणजे क्युब्रीक हैड्रेट (cubic hydrate) आणि अमोद (Ammonia) यांच्या मिश्रणांत ते वितळतात. यापासून वॉटरप्रुफ कागद होतो आणि कृत्रिम रेशीमहि होतें.

तंतूंचे अनेक प्रकार

तंतूंचे मुख्यतः ३ भाग पडतात, पहिला भाग पेक्टो सेल्युलोज (Pecto) यापासून पेक्टिक आम्ल तयार होतें. फ्लॉक्स् ह्या वनस्पतींतून ह्या प्रकारचे तंतू निघतात. दुसरा प्रकार लिग्नो (Ligno) सेल्युलोज; ज्युटांत हे तंतू असतात. आणि तिसरा प्रकार ॲडिपो (Adipo) सेल्युलोज; गवत कापूस इत्यादि प्रकारांत हे तंतू आढळतात व यापासून फॅट किंवा कॉर्कप्रमाणे आम्लें बनतात.

कागदाचे गिरणींत सेल्युलोजवर क्रिया घडतांना त्यांचे २ प्रकार संभवतात. ऑक्सीजन (प्राण्य) वायूशीं संयोग होऊन झालेला ऑक्झीसेल्युलोज (Oxy-cellulose) आणि हैड्रोजनशीं (उज्ज) संयोग होऊन

झालेला हैड्रोसेल्युलोज (Hdro-cellulose) पैकी पहिल्यामुळे कागद कमकुवत बनून त्याचा रंग लवकर जातो. आणि दुसऱ्यापासून ग्रीसप्रुफ कागद तयार होतात.

कागदोपयोगी तंतूंमध्ये आवश्यक गुण हा असावा लागतो की, ते कच्च्या मालांत पुष्कळ असावेत; आणि त्यांच्याशी अनुपयोगी वस्तू कमी प्रमाणांत संयुक्त असल्या पाहिजेत. यांचा बलक करणें सोपें झालें पाहिजे. स्वस्ताई आणि त्वरित पुरवठा हे गुण अत्यावश्य आहेत.

कच्च्या मालांत तंतूंच्या दृष्टीने परत २ भाग पडतात. पहिल्या प्रकारांत चिन्ध्या, दोरखंड, कापड वगैरे पूर्वीच निवडलेले तंतू असलेला माल येतो. तर दुसऱ्या प्रकारांत गवत, ज्यूट, बाम्बू इत्यादि अगदी प्राथमिक स्थितींतील माल येतो.

तंतू आणि तंतूयुक्त द्रव्यें

कागदाचा प्रकार आणि किंमत त्यांतलि तंतूच्या प्रकारावर अवलंबून असते. तंतु ज्या मानाने टिकाऊ त्यामानाने कागद टिकाऊ. तंतूचा धर्म, कागदांत उतरणे साहाजीकच आहे. त्यामुळे कागदाची कृति शिकण्यापूर्वी तंतूचे गुणधर्म आणि निरानिराळ्या तंतूंची शरीरघटना (Physical state) समजावून घेणें अवश्य आहे. या दृष्टीने कागदोपयोगी म्हणून समजले जाणारे असे एकेक पदार्थ घेऊन त्यांतील तंतूचा अभ्यास करूं.

कापूस:—सेल्युलोज तंतू कापसांत, शेकडा ९१ भाग सांपडतात. कापूस म्हणजे कापसाचे फुलांतील पराग किंवा सरकीचे केस (Hair) होत. ओला असतांना यांत खांचणी असते, ती सुकल्यावर नष्ट होऊन त्यास वळणें पडतात. (आकृति १ पहा) साधारणपणें तीं एका तंतूंत जास्तींत जास्त ३०० असतात. याचमुळे पिंजारलेला कापूस एकत्र राहतो. दिसावयास याचे तंतू अपारदर्शक (opaque), टोंकें चिरडलेलीं, ठेंचलेलीं, ठिकठिकाणीं वळ्या पडलेल्या असतात. खांचणी मोठी पण तिची कडा पातळ व तीवर पट्टयासारख्या खुणा असतात. कापसाचे तंतू ४०

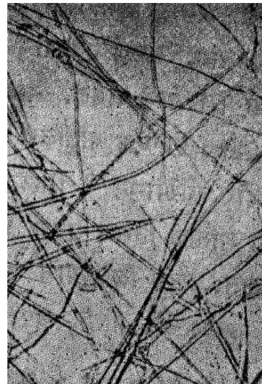
मिलीमीटरपेक्षा लांब आणि '०२मिलीमीटर रुंद असतात. कापसाचे नाजुक-पणामुळे त्याचे कागद लिननहून मऊ होतात. चिंध्या आणि गिरण्यांचा खराबा यांपासून हे तंतू मिळतात व त्यांचे टिकाऊ आणि उत्तम प्रकारचे लिहिण्याचे कागद होतात.

लीनन—यांचे तंतू पूर्वी जरी वाटोळे असले तरी मागाहून त्यांस कोन येतात व ते पंचकोनी षट्कोनी असल्याप्रमाणे दिसतात. टोंकें निमु-ळतीं असतात. कुटल्यावर तीं पिंजारून जातात. तंतूचे मध्यांतून एक खाचणी गेलेली असते. यास लुमेन (lumyen) म्हणतात. लांबी २५ मिलीमीटर व रुंदी·०२मिलीमीटर असते. कापसाप्रमाणे ह्याच्या बाजूच्या कडा बारीक नसून जाड असतात. वळणें पडल्यामुळे त्यांवर खुणा दिसतात. त्यांचें स्वरूप बोटाच्या पेरांप्रमाणे असतें. यांजपासून कापसाप्रमाणेच चांगले कागद होतात. फ्लॅक्स हा एक यांतीलच प्रकार असून त्यांत ८२ टक्के तंतू सांपड-तात. दोर वगैरेपासून हे मिळतात. यांजपासून चांगले बोर्ड, पुठे, वगैरे होतात. यांतील तिसरा प्रकार हेम्पच्या, कच्च्या मालांत ७७ भाग तंतू सांपडतात. टणक लिहिण्याचे कागद यांजपासून होतात. याच्या तंतूच्या जुळया असून टोंकें मोठीं, चपटलेलीं व पृष्ठभाग केसाळ असतो.

मॅनिलाः—ही एक हेम्पचीच जात आहे. सर्वात टणक अशी याची ख्याति आहे. शेंकडा ६४ भाग तंतू कच्च्या मालांत सांपडतात.त्यांच्या टणकपणामुळे त्यांजपासून टणक गुंडाळण्याचे कागद होतात. यांच्या तंतूचा परिघ हेम्पपेक्षा मोठा असतो. मधील खांचणी अर्थातच सहज दिसते. सर्वसाधारण आकार विटांच्या रचनेप्रमाणे असतो. याची रुंदी '०२ मि. म्हणजे कापूस किंवा लिनन इतकी असते. परंतु लांबी मात्र ७ मिली-मीटर इतकी असते. याच्या बाजूच्या कडा पातळ सर्वसारख्या असून, त्यांस गांठी नसतात व आंतील खांचणी मोठी असते, खुणा असतात.

ज्यूट:—ज्यूटचे तंतू, फार लहान २·५ मि. लांब व ·०२२ मि. रुंद असतात. परंतु त्याचा कागद फार टणक बनतो. तेहि मॅनिलाप्रमाणे कच्च्या मालांत शेंकडा ६४ भाग सापडतात. हा तंतू एके ठिकाणीं रुंद तर एके ठिकाणीं आंखूड असतो, रंग पिवळसर असतो, कड एके ठिकाणीं जाड असते व खांचणी स्पष्ट नसते, तर लहान मोठी असते. खाचा, गाठी व खुणा ह्या सर्व आढळतात. रंगामुळे तो स्पष्ट दिसतो. यांजपासून तक्ते आणि पुठ्ठे बनतात.

एस्पॅर्टो—हे तंतू पातळ गुळगुळीत आणि टोकडे असतात. वाटोळे असून मध्ये लहान खांचणी असते. यावर खुणा असतात. टोंकें निमुळतीं किंवा थोटकीं असतात. स्वल्पविरामाप्रमाणे (,) वांकडी सेल याच्यांत असतात. तंतूंस करवतीच्या दांताप्रमाणे कडा असून त्यांवर केस असतात. (आ. २ पहा) शेंकडा ४८·४ भाग तंतू कच्च्या भागांत सांपडतात. लांबी १·५ मि. रुंदी ·१२ एस्पॅर्टो स्पेन व आफ्रिका येथे होते. ह्यांच्या चिंध्या मिसळून लिहिण्याचे व लांकडाचा रोंधा घालून उत्तम छापण्याचे कागद होतात. उत्तम फेदरवेट व बल्की कागदहि होतात. हे वाढण्याची भीति नसल्यामुळे आर्ट कागदास वापरतात व बरेच वेळां ॲटीक कागदांतहि घालतात.



आकृती २ री

गवत—याचे तंतू तोकडे आणि जाड असतात. त्यांची लांबी १·५ मि. आणि रुंदी ·१५ मि. असते. तंतू लवचिक नसल्यामुळे ते दुमडून चिरडतात. यांत पुष्कळ सेल असून त्याची वेटोळी असतात. (आ. ३ पहा) शिवाय बाम्बूप्रमाणे सेलहि त्यांत असतात. एस्पॅर्टोप्रमाणे गवतांत शें. ४८·४भाग तंतू असतात. गहूं, बाजरी वगैरेंचें गवत या प्रकारांत येते. याजपासून गवती तक्ते तयार करितात.



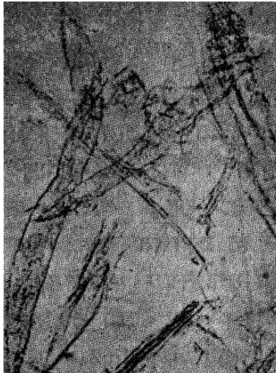
आकृती ३ री

बाम्बू—हा गवताचे जातींतीलच आहे. याचे तंतू पातळ, गुळगुळीत व वाटोळे असतात. त्यांचीं टोकें निमुळतीं असतात. गवताप्रमाणे यांनाहि सेलचीं वेटोळीं आढळून येतात. याची लांबी ४ मि. व रुंदी ·०१५ मिलिमिटर असते.

चिनी गवत:—(Ramie) यांचे तंतू लांब व पारदर्शक असतात. ते वांकलेले असून त्यांतील खांचणी अरुंद असते व खुणा असतात. टोकें ठेंचलेलीं व निमुळतीं असतात. त्यांची लांबी २२ मि. व रुंदी ·०५ मि. इतकी असते. हे कच्च्या मालांत शेंकडा ७६ भाग असून त्यांचा उपयोग मात्र क्वचित् होतो. याचप्रमाणे उसाच्या चिपाडा-चेहि कागद क्वचितच करतात. त्यांत शेंकडा ५० भाग तंतू असतात.

काष्ठतंतू:—लाकडाच्या तंतूंच्या २ जाती आहेत. त्यांस अनुक्रमें Deciduous आणि Coniferous असें म्हणतात. ते साधारणपणे कापसाच्या तंतूंस जवळचे आहेत. कारण, चपटेपणा व वळणें हे दोन गुण

दोहोंत समान असतात.(आ. ४ पहा) कोनीफोरस तंतू ३ मिलिमीटर लांब व ·०३ मिलिमीटर रुंद असतात, तर डेसीडयुअस तंतु १ मिलिमिटर लांब आणि ·०२ मि. रुंद असतात. कोनीफोरस प्रकारांत पाईन, फर इत्यादि झाडें येतात. तर डेसीडयुअसमध्ये बीच, पॉपलर इत्यादि झाडें येतात. कोनीफोरस तंतू नळीप्रमाणे असतात व डेसीडयुअसमध्ये तंतु व सेल्स् असतात. त्याचप्रमाणे कोनीफोरस लाकूड जरा मऊ असतें. लाकडापासून केलेला कागद स्वस्त पडतो. यांपैकी रासायनिक बलकापासून पारदर्शक तंतू निघतात व त्यांचा एस्पॅर्टो किंवा चिंध्या यांशीं संयोग करून अनुक्रमें छापण्याचा व लिहिण्याचा कागद होतो. भुशाच्या किंवा यांत्रिक रांध्यापासून हलक्या प्रतीचा छपाईचा व वृत्तकागद होतो.



आकृती ४ थी

सेल्युलोजपासून कागदाशिवाय इतर अनेक द्रव्यें बनतात व तीं सर्व महत्त्वाचीं आहेत. त्याचें त्रोटक दिग्दर्शन करतों. सेल्युलोज घन सामुद्रक्षारासह २५०° डिग्री उष्णतामानास तापविल्यास, ऑक्झीलीक आणि असीटीक नांवाचीं आम्लें तयार होतात. (पैकीं पहिल्याचा उपयोग कोणत्याहि कपड्यावर पडलेले डाग काढण्याकडे होतो. न जाणाऱ्या अशा तांबीचे [Iron rust] डागहि याने जातात.)

जपानी खेळण्यास वापरलें जाणारें सेल्युलाईड द्रव्य सेल्युलोजपासून बनतें. लाकडाचा रांधा, ५ भाग गंधकाम्ल (H_2SO_4) आणि २ भाग नत्रीय आम्ल (Nitric acid) HNO_4) यांत वितळवावा. आणि

त्यांत कापूर (Camphor) मिसळावा; म्हणजे त्यास घनरूप येतें. ह्याचे तंतू करून वाफेने तापविलेल्या रुळांत दाबतात. नंतर ते रांपवून (Season) उपयोगांत आणतात. गनकॉटन नांवाचें ज्वालाग्राही द्रव्य सेल्युलोज (कापूस) वर नत्रीय आम्लाची क्रिया करून तयार होतें. ३० भाग नत्रीय आम्ल, आणि १ भाग गंधकाम्ल या मिश्रणांत कापूस बुडवला म्हणजे नायट्रो सेल्युलोज तयार होतात. यांत ५–६ जाती आहेत. त्या अशा Dinitrate Trinitrate, Tretanitrate, (Pyroxyline), Penta-nitrate, Hexanitrate. पैकी शेवटचें म्हणजेच गनकॉटन होय.

ग्लुकोस हें द्रव्य स्टार्च आणि गंधकाम्ल यांजपासून तयार होतें. विशिष्ट उष्णतामानास ठेवलेल्या आम्लांत स्टार्च मिसळतात; आणि ते सर्व मग उकळत्या सौम्य आम्लांत ओततात. म्हणजे dextrose किंवा ग्लुकोस तयार होतें. याशिवाय कृत्रिम रेशीम, मसारायज्ड कापड, Naptha इत्यादि द्रव्यें तयार होतात.

कागदोपयोगी कच्चा माल

कागदासाठी लागणाऱ्या कच्च्या मालांत चिंध्या, गवत व लाकूड इत्यादींचा समावेश होतो. या कच्च्या मालाचे ३ प्रकार आहेत. पहिल्यांत ज्या वस्तूंमध्ये शुद्ध व पूर्वीचे निवडलेले सेल्युलोज असतात त्यांचा समावेश होतो. त्यामुळे त्यांजवर जास्त क्रिया करावी लागत नाही. या प्रकारांत चिंध्या, शिडाचें कापड (Sails Cloth) गोणपाट (Sacking) जुने दोरे (Ropes) गिरण्यांतील खराबा (Textile Waste) फाटके व खराब कागद (Broke) इत्यादि येतात. दुसऱ्या प्रकारांत ज्यांत सेल्युलोज अन्यद्रव्याशीं संलग्न असतात, अशा वनस्पतींचा समावेश होतो. गवत, बाम्बू, एस्पॅर्टो इत्यादि द्रव्यें या प्रकारांत येतात. आणि तिसरा प्रकार तयार बलकाचा. हा लाकूड किंवा वरील वनस्पती यांजपासून बनवितात; आणि त्याचे यांत्रिक व रासा-

यनिक असे कृतीवरून २ भाग पडतात.ह्या निरनिराळ्या कच्च्या मालांत कागदोपयोगी तंतू किती टक्के आहेत हें पाहण्यासाठी एक रासायनिक पृथक्करण आहे तें असें—

पन्नास ग्रॅम (कच्च्या मालाचे) सुके तंतू घ्यावे आणि त्यांपैकी निम्मे म्हणजे २५ ग्रॅम तंतू (वातावरणांतील फरकांनी बिघडूं नयेत म्हणून) उकळत्या पाण्याच्या भट्टीमध्ये (Oven) सुकवावे व वजन करावे. दुसरे २५ ग्रॅम तंतू घ्यावे. २५०० घन सेंटिमीटर (Cubic centi-meter) पाण्यांत २५ग्रॅम सामुद्रक्षार (caustic soda) टाकावा आणि त्यांत वरील तंतू टाकून अर्धा तास उकळावे. वाफेने कमी झालेलें पाणी वरचेवर घालावें. (म्हणजे तीव्र विद्राव होणार नाहीं.) नंतर ते एका तारांच्या जाळीवर टाकून धुवावे व पिंजारून(tease out)एका पेल्यांत (Beaker) घालावे आणि त्यावर १ तासपर्यंत हर वायु (chlorine) सोडावा. ते पाण्याने धुवून ५० ग्रॅम सामुद्रगंधक (Sodium sulphate) आणि २५०० घन सेन्टिमीटर पाणी यांत टाकावें व हळूहळू तापवावे. त्यांत २५ घनसेन्टिमीटर सामुद्रक्षाराचा विद्राव (solution) घालून १० मिनिटें उकळावे. नंतर धुवून सौम्य केलेल्या सामुद्रउपहरकामध्ये ('sodium hypochloride') १० मिनिटें ठेवावे व धुवावे. पुन्हा गंधकाम्लाचे थेंब टाकलेल्या पाण्याने व नंतर साध्या पाण्याने धुवावे. सुकवून वजन करावे. हे सेल्युलोज होत. हें वजन व पहिले २५ ग्रॅमचे पाण्याच्या 'भट्टी' मध्ये केलेलें वजन याच्यावरून तंतूंत शेंकडा किती सेल्युलोज आहेत तें सहज काढतां येईल.

प्रकरण ३ रें

बलक (HALF STUFF)

कागदोपयोगी वस्तूंचा कागद करण्यासाठी प्रथमत: रांधा किंवा बलक करावा लागतो. कच्चा माल निवडून आणि साफ करून त्याच्यावर रासायनिक क्रिया करतात, व त्यायोगाने त्यांतील तंतूव्यतिरिक्त द्रव्य निराळें होतें व शुद्ध तंतूच तेवढे राहतात. ह्या प्राथमिक कामाचें स्वरूप कच्च्या मालावर अवलंबून असतें. ह्या मालापैकीं चिंध्यांचाच उपयोग फार पूर्वीपासून सर्वत्र होत आला आहे, त्याचा प्रथम विचार करूं.

चिंध्या—चिंध्यांमध्ये कापूस असल्यामुळे त्यांजपासून तयार तंतू मिळतात व इतर पदार्थांच्या मानाने त्रास कमी होतो. जुने कपडे, कापड, गिरण्यांतील खराबा, आणि शिंप्याकडील चिंध्या (tailor's cuttings) असे चिंध्यांत प्रकार आहेत. अशी वर्गवारी करूनच बाजारांत ह्या विकतात. तरी पण गिरणींत तयार करावयाच्या कागदाच्या प्रकारा-प्रमाणे त्यांची पुन्हा निवड करावीच लागते. स्वच्छ पांढऱ्या कागदासाठी रंगीत चिंध्या घेऊन त्या धूत बसण्यापेक्षा पांढऱ्याच निवडून काढून त्यांचा उपयोग करणें फायद्याचें असतें हें उघड आहे. यांमुळेच निवडीकडे लक्ष पुरवावें लागतें. चिंध्यांची स्वच्छता, मजबुती इत्यादि दृष्टींनी जी वर्गवारी करावयाची त्यासच निवड असें म्हणतात. त्यांच्या निरानिराळ्या प्रकारांस शुभ्र, करड्या, नाजूक, कापशी इत्यादि पारिभाषिक नांवें आहेत.

चिंध्यांचे तुकडे लहान मोठे असतात ते कापून मापाचे करण्या-करिता आणि तारांचे तुकडे, रबर, बटन, इत्यादि निरुपयोगी माल काढून टाकण्याकारिता स्त्रीकामगारांची योजना करतात. येथे प्रत्येक

कामगाराच्या पुढ्यांत एक जाळीदार आवरणाचें मेज असतें. याच्या भोकांतून कचरा खाली जातो. चिंध्यांतील केर बाजूस काढल्यावर त्यांचे ३–४ इंचांचे तुकडे करतात.

चिंध्या कापण्यासाठी यंत्राचा उपयोग अलीकडे होऊं लागला आहे. या यंत्रांत एका फिरत्या चाकास सुऱ्यांची पाती लावलेली असून दुसरी एक सुरी पक्की बसविलेली असते. चिंध्या या दोहोंत मिळून कापल्या जातात. यांतून तासास २–३ टन चिंध्या कापून होऊं शकतात. परंतु चांगल्या कागदास यंत्रांत कापलेल्या चिंध्यांचा उपयोग बेताचाच होतो; यंत्राचा वेग व सुऱ्याची धार यांमुळे तंतू तोकडे होतात.

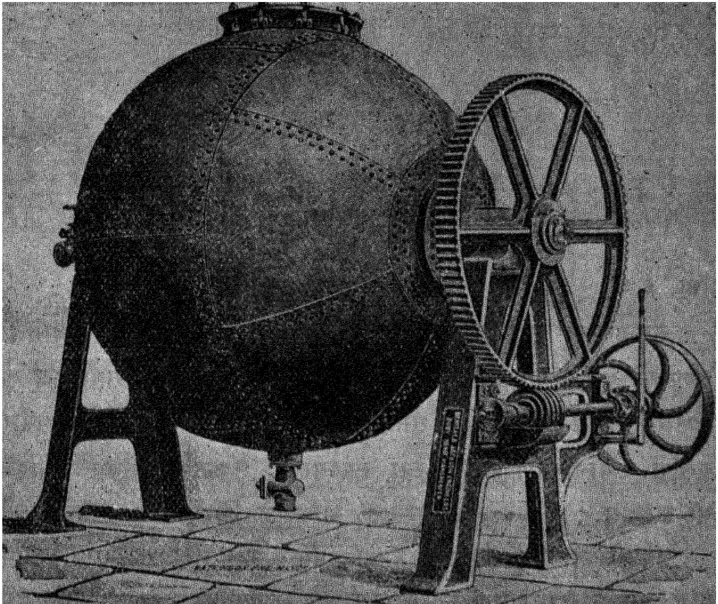
तुकडे करून झालेल्या चिंध्यांतून घाण काढून टाकण्यासाठी सुळ्या-प्रमाणे दांत असलेल्या यंत्रांत (willow machine) त्या टाकतात. आणि नंतर धूलीयंत्रांत (duster) फिरवून त्यांतील उरले सुरले अनुपयोगी पदार्थ काढून टाकतात. धूलीयंत्रामध्ये एक मोठें पोकळ नळकांडें असून त्यास जाळी लावलेली असते. त्यांतून तंतूव्यतिरिक्त द्रव्यें खाली पडतात.

कापडाच्या गिरण्यांतून कापडास खळ लावतात व तें रंगीत असेल तर रंगद्रव्येंहि त्यांत मिसळण्यांत येतात. सूत कातणें व त्याचें कापड बनविणें इत्यादि क्रिया होत असतांना कापसांतील तंतूंच्या नाजूकपणामुळे त्यांत पडलेली धूळ अगदी चिकटून बसते. अशा कापडाच्या चिंध्या कागदाच्या बलकासाठी वापरण्यापूर्वी तीं द्रव्यें त्यांतून काढून टाकलीं पाहिजेत. कारण कागदाच्या स्वच्छतेस व शुभ्रतेस त्याजपासून बाध येतो. याच कामासाठी चिंध्या सामुद्रक्षारांत उकळाव्या लागतात. त्यांचें प्रमाण, चिंध्यांचा दर्जा व करावयाचा कागद यांवर अवलंबून असतें.

साधारणपणे चिंध्यांसाठी त्यांच्या वजनाच्या शेकडा ५ टक्के क्षार पुरा

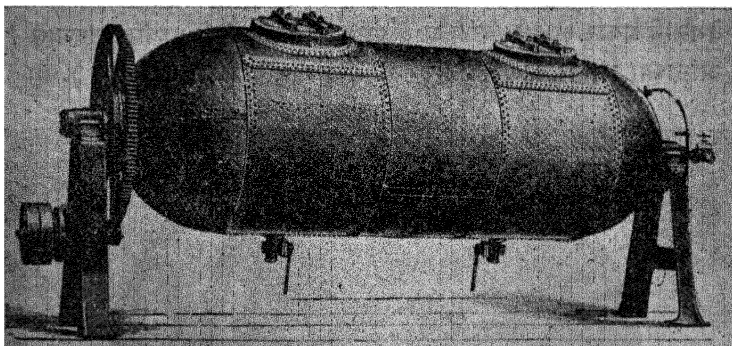
होतो. सामुद्रक्षाराऱ्याऐवजी खटक्षाराचाहि (lime) उपयोग स्वस्ताई-साठी होतोच. मात्र सामुद्रक्षारापेक्षा खटक्षार दुप्पट लागतो व त्यास वाफेचा दाब पण सामुद्रक्षारापेक्षा दुप्पट म्हणजे ५० पौंड लागतो. तसेच वेळहि दुप्पट म्हणजे १० तास लागतो. किंमतींतील कसर ही अशी गमावली जाते व स्वच्छता पुरेशी येत नाहीच, पण स्वस्त मालाच्या मागणीमुळे त्याचा उपयोग सर्रास होतो.

उकळण्याकरिता ८–१० फूट व्यासाचे मोठमोठाले रांजणासारखे बॉयलर उपयोगांत आहेत. आकारावरून व फिरण्याच्या पद्धतीवरून त्यांचे वेगळाले प्रकार आहेत. वाटोळा बॉयलर हा शालोपयोगी पृथ्वीगोलाप्रमाणे आंसाच्या आधारावर अधांतरीं टांगलेला असतो (आ. ५ पहा). हा



आ. ५ वी. चिंध्या उकळण्याचा वाटोळा बॉयलर.

वाटोळा फिरेल अशी योजना (वर्म ॲन्ड गीयर पद्धतीच्या) यंत्राच्या योगाने केलेली असते. ह्याचीं तोंडें वरील तक्तपोशीस लागलेलीं असतात व माल त्यांत वरून टाकतात. दुसऱ्या पद्धतीचा बॉयलर लंबगोल असतो. त्याचीं दोन्ही टोकें निमुळतीं असून यास २ तोंडें वरचे बाजूस असतात. त्यांचा आंस बाजूचे घोड्यांत (Frame) आधारलेला असून त्यास फिरविणारें चाक एका बाजूस असतें (आ. ६ पहा).

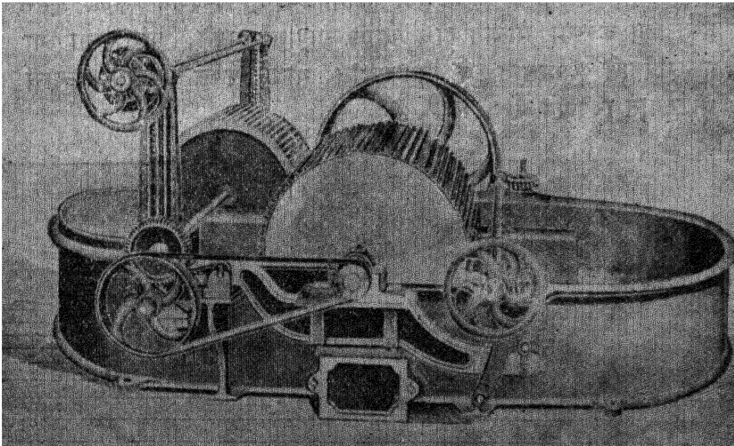


आ. ६ वी. लंबगोल बॉयलर.

उकळतांना क्षारविद्रावांतील सामुद्र निराळा होऊन तंतूव्यतिरिक्त द्रव्यांशीं संयोग पावतो व साबणाप्रमाणे द्रव्य बनतें. विद्रावांतील द्रव्य जसजसें कमी होत जाईल तसतसें घालीत राहिलें पाहिजे, व अनुपयोगी वस्तूंचे संयोगीकरण होऊन त्या संपल्यावर उकळणें थांबवलें पाहिजे. या कामास ५ ते १० तास पुरतात. क्षारामुळे चिंध्यांतील खळ निघते.

उकळलेल्या चिंध्या धुऊन पुनरपि पिसड यंत्रांत(breaking) टाकतात. ह्याची रचना कणीक तिंबण्याच्या लंबवर्तुळाकृति कोळंबीप्रमाणे असते व आंत २ वाटोळीं नळकांडीं असून त्यांवर सुऱ्या असतात. या

सुऱ्या व खालील तळास बसाविलेल्या सुऱ्या यांजमध्ये मिळून चिंध्यांची पार सफाई होते व सुतें वेगळीं होतात. उसाच्या चरकांतील २ खाबा-प्रमाणे ह्या सुऱ्यांतील अंतर कमीजास्त करून चिंध्यांची बरोबर पिसड करतां येते. दुसऱ्या नळकांड्यास जाळी असून तींतून घाणपाणी बाहेर काढून लावण्यांत येते (आ. ७ पहा).



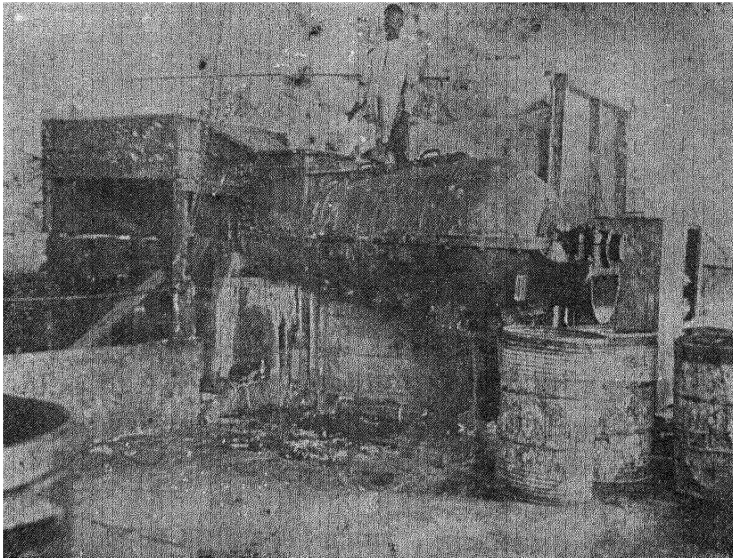
आ. ७ वी. **पिसडयंत्र** (Breaking machine)

धुण्याच्या कामीं विजेचा उपयोग.

याच यंत्रांत विरंजन चूर्णाच्या(Bleaching powder)योगानें धुण्याचें काम होतें. विशेष प्रकारच्या बलकास ह्या कामीं निराळे भांडेहि वापरतात. विरंजन चूर्णाच्या महागाईमुळे धुण्यासाठीं एका नवीन पद्धतीचा उपयोग होऊं लागला आहे. पाण्यांत विजेचा प्रवाह सोडला असतां त्यांतील प्राणवायु (Oxygen) वेगळा होतो व तो कच्च्या मालांतील तंतूव्यतिरिक्त अनुपयुक्त द्रव्याशी संयोग पावून त्यांस निराळे करतो. परंतु या संयुक्त द्रव्यांस करडा रंग येऊन तो घालविण्याकरिता पुन्हा विरंजन चूर्णाचा उपयोग करावा लागतोच. याशिवाय हवेतील प्राण्यवायूवर

विजेच्या ठिणगीने कांही विशिष्ट गुण उत्पन्न करून त्या योगाने धुण्याची क्रिया करतां येते. या विजेचा प्रयोग झालेल्या वायूस ऑक्झोन (oxone) असें नांव आहे. याच्या योगानें विरंजन चूर्णाप्रमाणेच रंग नष्ट होऊन पुन्हा खर्च मात्र कमी (पाऊणपट) पडतो. येवढ्या क्रिया घडल्यावर कागदाचा बलक तयार होतो. हें द्रव्य आटीव दुधाच्या शुभ्र बासुंदी-प्रमाणे दिसते !

एथवर चिन्ध्यांचा बलक कसा करावा याचें दिग्दर्शन केलें. इतर प्रकारच्या कच्च्या मालांत हीच पद्धति उपयोगी पडते. परंतु त्या त्या प्रकारांप्रमाणे पद्धतींत व तपशीलांत थोडा फरक पडतो. त्याचें थोडक्यात विवेचन करू.



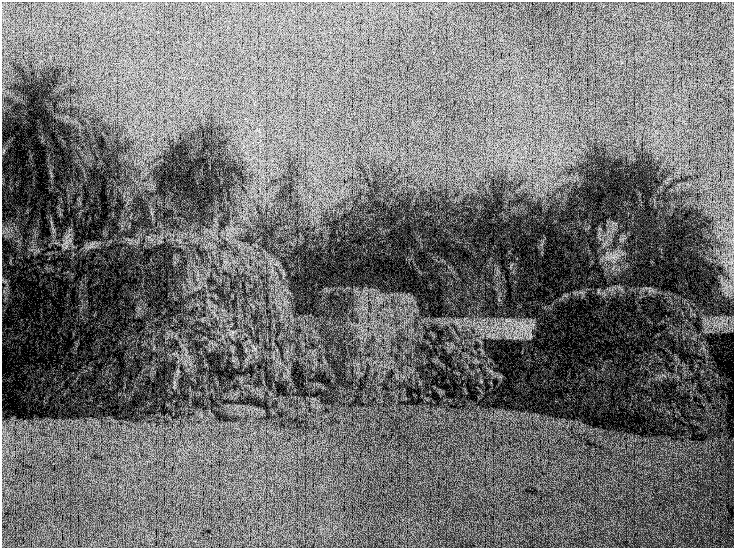
आ. ८ वी. **चिंध्यांबरोबर कागदाची रद्दीहि कच्चा माल म्हणून वापरण्यांत येते.**

ज्यूटचे तंतू मजबूत असतात व त्यास उकळतांना क्लोरीन वायूचा फार मोठ्या प्रमाणात उपयोग करावा लागतो. लाइमचा उकळण्याच्या

कामीं उपयोग करतात व उकळल्यावरहि बराच वेळ तें मिश्रण तसेंच ठेवून मग धुण्यासाठी ज्यूट बाहेर काढतात. विरंजन चूर्णानें धुतांना त्यांतील हरवायूपासून तंतूंना अपाय न होईल अशी काळजी घ्यावी लागते. मध्यंतरीं एक वेळ, ज्यूट सोडा अॅशमध्यें उकळतात.

गवताचा बलक

सन १८७० मध्ये हें गवत रौलेज (Roulledge) यानें कागदासाठीं वापरलें. एस्पॅर्टोमध्ये जवळ जवळ निम्या निरुपयोगी वस्तु असतात, त्या काढून टाकण्यासाठीं चिंध्यांप्रमाणेंच उकळणें, धुणें इत्यादि क्रिया कराव्या लागतात. एस्पॅर्टो गवताच्या गठळ्या येतात त्या सोडवून व गवत निवडून प्रथमतः धूळीयंत्रांत टाकतात, व पुढें तेथूनच फिरत्या कपड्यावरून

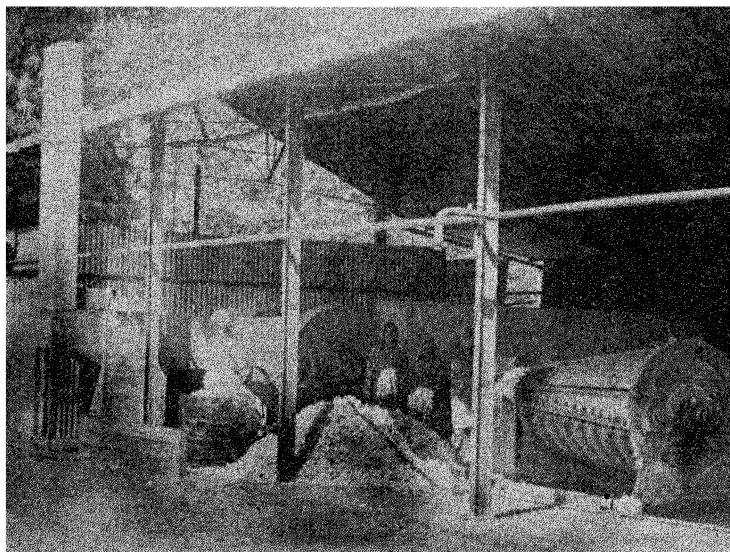


आ. ९ वी. **कागदासाठीं कच्चा माल**

उकळण्याकरिता भांड्याच्या तोंडाशीं नेतात. गवत उकळण्याच्या भांड्यास Vomitting boilers असें नांव आहे. एका वेळीं अर्धा टन गवत

उकळतां येतें. यासाठी शेकडा १५ टक्के क्षारामध्ये ४० पौंड दाबाखाली २ ते ३ तास ठेवले पाहिजे.

उकळल्यानंतर गवतास चिकटून राहिलेली स्निग्धता (Fatty) व बुळबुळीतपणा (Soapy) काढून टाकण्यासाठी गरम पाण्याने धुणें जरूर असतें. गवत एस्पॅटोंपेक्षा जास्त अस्वच्छ व कठीण असते, म्हणून त्यावर जास्त क्रिया करावी लागते. गवतांतूनहि जवळ जवळ एस्पॅटोंइतकेच तंतू निघतात. उकळण्याकरिता शेंकडा २० पर्यंत क्षार लागतो ६० पौंड दाबाखाली व ३०० अंश उष्णतामानास ५–६ तास उकळ-



आ. १० वी. **कोन ब्रेकर यंत्र**

ल्यावर गवताचा चेंदामेंदा होऊन जातो. नंतर धुऊन पुढल्या क्रियेसाठी पाठविण्यांत येतें. रद्दी कागदांचा लगदा करण्याचें काम त्यांतील

तयार तंतूमुळे सोपें असतें. भाताच्या गिरणीप्रमाणे असलेल्या यंत्राने (Cone Breakers) हें काम करतात. यांचा उपयोग हलक्या प्रकारचा कागद करण्याकडेसच होतो.

लाकडाचा रांधा करण्याच्या दोन पद्धति.

लाकडाचा तयार केलेला बलकच पाश्चात्य देशांतून इकडे येतो. कानडा, स्वित्झरलंड, जर्मनी, रशिया, फिनलंड इत्यादि देशांतून याचे तयार तक्ते निर्यात होतात.

लाकडामध्ये ½ भाग तंतुव्यतिरिक्त द्रव्याने भरलेला असतो, त्यास Lignin म्हणतात. लाकडाच्या ओंडक्याच्या फळ्या पाडून त्यांतील गांठी वगैरे कठीण भाग काढून टाकतात. नंतर त्यांचे बारिक बारीक तुकडे बनावितात व त्यांचें चरकांत घालून मर्दन (bruise) करतात. त्यानंतर त्यांच्यांतून घाण व धूळ काढून टाकण्याकरिता चाळतात.

रासायनिक रांधा

रासायनिक बलक करण्याच्या दोन पद्धति आहेत. एकीमध्ये अल्क (Alkali) वापरतात, तर दुसरींत आम्लाचा उपयोग होतो. पैकी अल्काचा उपयोग प्रथम पाहूं.

अल्क म्हणजे सामुद्रक्षार. याचा उपयोग उकळण्याच्या कामीं करतात. चिंध्यांप्रमाणेच मोठाल्या बॉयलरांत टाकून ९० पौंड दाबाखाली ८—१० तास लाकडाचे तुकडे शिजवतात. बॉयलर ७ फूट व्यासाचे व ३० फूट लांब असतात. शिजून झाल्यावर वरच्या तोंडातून वाफ घालवितात व सर्व लाकूड खाली ओततात. जमिनीवर त्यांतील पाणी निघून जाण्याकरतां लहान लहान हरणी (Drains) केलेल्या असतात. व गरम पाण्याने धुऊन त्यांत शिल्लक राहिलेला सामुद्र काढून टाकतात, व या लगद्याचे तक्ते बनावितात. हे तक्ते करडे असून त्यास ‘ अन्‌ब्लिच्ड ’ बलक म्हणतात. रंगहरण (Bleaching) करावयाचें असल्यास विरंजन चूर्णाचा उपयोग करून ६० डिग्री उष्णतामानास

४–५ तास फिरवतात. रंगहरण केल्यावरसुद्धा त्यांत राहिलेला हरवायु (Chlorine) काढून टाकण्यासाठी तें मिश्रण धुवावें लागतें.

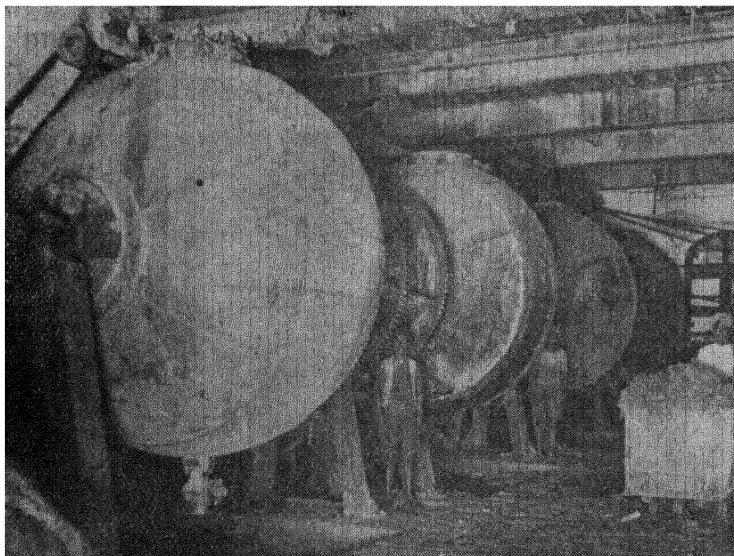
सामुद्रक्षाराऐवजी खट व मग्न(Magnesium)क्षाराचा उपयोग कोनीफोरस लाकडांच्या बाबतींत बहुधा करतात. मिश्रण शिजविण्यास वापरावयाचे बॉयलर आंतून विटांनी मढविलेले असतात. कारण यांतील आम्लाचा बॉयलरच्या धातूवर परिणाम होतो. पहिल्या पद्धतीपेक्षा यास जास्त उंच (४५फूट)बॉयलर वापरतात. दाब जवळ जवळ तितकाच लागतो, परंतु दाब फार कमी करून (१५ पौंड) जास्त वेळ (२ दिवस) शिजविल्याने चांगला बलक तयार होतो. त्यात तंतूस जास्त अपाय होत नाही. सोडियम सल्फेट व कॉस्टिक सोडा यांच्या मिश्रणांत शिजवून लगदा तयार होतो. वर सांगितल्याप्रमाणे हा जास्त वेळ शिजवतात, व टणक कागदास ह्या बलकाचा उपयोग होतो. याचा चांगला टणक कागद (Kraft Paper) तयार होतो.

भुसाचा रांधा

भुसाचा रांधा म्हणजे लाकडावर रासायनिक क्रिया न करतां केवळ घासून किंवा यांत्रिक पद्धतीने केलेला बलक हा तेरडा, देवदार (Spruce Balsam Fir, Poplar Aspen) इत्यादि झाडांपासून होतो.

लाकडाच्या ओंडक्याचे २ फुटांचे तुकडे वाटोळ्या करवतीच्या साहाय्याने करतात व साल काढून टाकतात. शक्यतों गांठीहि काढून टाकतात व ओंडक्याचे आणखी लहान तुकडे करतात. हे तुकडे ४–५ फूट व्यासाचे असतात. ओंडके मोठ्या दगडास (Emry wheel) लावतात व तो वेगाने फिरत असता घासून ओंडक्याचा भुसा निघतो. ओंडके दगडास दाबून लावण्यासाठी पाण्याच्या दाबाचा (Hydrolic Press)उपयोग अलीकडे होतो. धार लावतांना ज्याप्रमाणे पाणी उतरूं नये म्हणून पाणी टाकीत राहतात त्याप्रमाणे लाकूड गरम होऊं नये व निघालेला भुसा निराळा निघावा म्हणून यावर पाण्याचा सारखा प्रवाह चालू असतो. पाणी जास्त सोडल्यास त्यास कोल्ड ग्राऊंड व कमी सोडल्यास हॉट ग्राऊंड पल्प असें म्हणतात.

भुसा चाळून त्यांतील जाडा भाग पुन्हा घासतात व नंतर तो सर्व पुन्हा बारीक करण्यात येतो. नंतर त्याचे तक्ते बनवितात व दाबून त्यांतील पाणी काढून गठळ्या बांधतात.



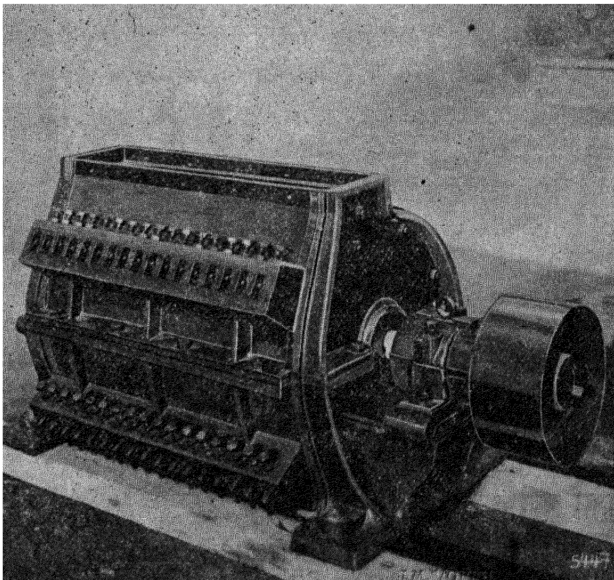
आ. ११ वी. वाटोळे बॉयलर

बाम्बूचा बलक

बांबूचा बलक करणे त्याच्या कठीणपणामुळे फार त्रासाचे असतें. तो प्रथमतः चिरडण्यासाठी (Crush) वजनदार अशा चरकात घालून त्याचे तुकडे करतात. ह्या प्रकारास अतिशय त्रास पडतो व खर्च येतो. कारण बांबूच्या कठीणपणामुळे तो चिरडण्याच्या यंत्रास फार शक्ति लागते. याकरिता अनेक प्रयोग करून बांबूना न चिरडताच एकदम तुकडे करण्यासाठी एक यंत्र बनविण्यांत आलें आहे. त्याचे नांव ‘ Voitho Bamboo preparation plant’ असें आहे.

यांत बांबूचे तुकडे घालतात. आंतील सुऱ्यांमुळे त्यांचे योग्य लांबीचे तुकडे होतात. ही लांबी पाहिजे तशी कमीजास्त करतां येते. त्यासाठी सुऱ्यांची चाकें बरोबर अंतरावर बसवावीं. या सुऱ्या उत्तम प्रतीच्या पोलादाच्या असतात.

यानंतर हे तुकडे चिरडण्यासाठी यंत्रांत घालतात. ह्या यंत्रास (crusher) असें म्हणतात (आ. १२पहा). यामध्ये चिरडलेले तुकडे



आ. १२ वी. **बाम्बूचा चरक** (Bomboo crusher)

शिजविण्यासाठी पाठविले जातात. या यंत्राने दिवशीं ३० टन बलक तयार होतो. अशा पद्धतीचीं यंत्रें सध्यां आपल्याकडे उपयोगांत आहेत.

चिरडण्याप्रमाणे कागद उकळतानांहि त्रास होतो कारण विद्राव या तुकडयांत शिरूंच शकत नाही ! शिवाय धुतांनाहि असेच प्रयास पड-

तात. हल्लीं मात्र मि. राइट (Raitt) इंजीनियर फॉरेस्ट रिसर्च इन्स्टिट्यूट डेहराडून यांच्या प्रयत्नामुळे बांबूचा स्वच्छ लगदा करणें शक्य झाले आहे.

तुकडे केलेल्या बांबूंतील शर्करा खळ व गोंद इत्यादि अनुपयुक्त द्रव्यें काढून टाकण्यासाठी प्रथम पाण्यांत उकळावें. पुन्हा सौम्य क्षारांत उकळून वरील शिल्लक राहिलेलीं द्रव्यें काढून टाकावींत.

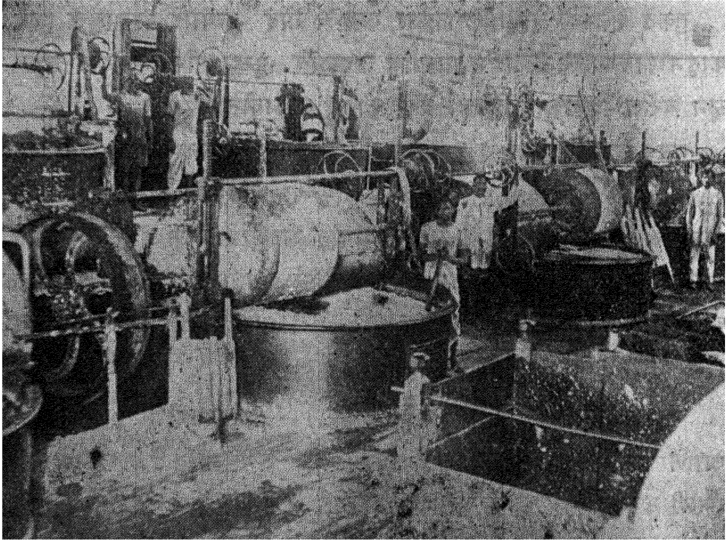
बलक तयार करण्याचे २ प्रकार आहेत. पैकी आम्लपद्धतींत मग्नगंधक (Magnesium sulphite) पंपाने बांबूच्या भांड्यांत सोडतात. आणि आंतील उष्णतामान वाढावें म्हणून दाबात असलेली वाफ आंत सोडण्यांत येते. नंतर हा शिजलेला माल खाली ओतून त्यांतील पाणी जाऊं देतात व आम्लाचा शिल्लक उरलेला भाग पुन्हा काढण्यांत येतो. परंतु हिंदुस्थानांत अद्याप तसा प्रयत्न झालेला नाहीं.

अल्कपद्धतींत (Alkali process) सामुद्रक्षार (caustic) आणि सामुद्रगंधक वापरण्यांत येतो. ५–६ तास आंत ४४ पौंड दाबाखाली उकळल्यावर बलक चांगला शिजतो. नंतर विरंजन चूर्णीत धुतात. चूर्ण बांबूच्या वजनाच्या एकदशांश लागतें. अशा रीतीनें बांबूच्या वजनाच्या जवळ जवळ निम्मे बलक तयार होतो.

कागदनिर्मितीची पूर्व-तयारी

कागदाचे प्रकार,त्यांचा टिकाऊपणा, मजबुती इत्यादि गुण व पृष्ठभाग, रंग इत्यादि सर्व कांहीं बलकाच्या स्थितींत असतांना ज्या ज्या क्रिया कराव्या त्यावर अवलंबून असतें. त्यामुळे कागदाच्या कृतींत अत्यंत महत्त्वाचा असा हा प्रान्त आहे. कोणत्या कागदास कोणता लगदा घ्यावा, त्यांचें मिश्रण काय असावें, त्यांत खनिज द्रव्यें कां व कोणतीं घालावीं, रंग द्यावयाचा असल्यास केव्हा व कोणता द्यावा, खळ कशी घालावी

इत्यादि सर्व बारीकसारीक परंतु दूर परिणामी गोष्टींचा विचार या प्रकरणांत करावयाचा आहे.



आ. १३ वी. **लगदा स्वच्छ करण्यांत येत आहे.**

मागील प्रकरणांत बलक तयार होईपर्यंतची सर्व कृति दिली आहे. हा बलक एकदम कागद करण्याच्या योग्यतेचा नसतो. त्यांतील सर्व तंतू पूर्णपणें सुटे झालेले नसतात. त्यामुळे पुन्हा कुटून (Beating) त्यास बारीक करावा लागतो. ही क्रिया मोठाल्या कोळंबीप्रमाणे असणाऱ्या कुटण्यांतून होते. मागील प्रकरणांत जे ब्लीचिंगकरिता व धुण्याकरिता यंत्र सांगितलें तशाच प्रकारचा हा घोटणा(Beating engine) असतो. (आ. १४पहा).यांत असलेल्या नळकांड्यास सुऱ्या लावलेल्या असतात.या सुऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या असून हे प्रकार ज्या प्रकारचा कागद पाहिजे

त्यावरून ठरावयाचे असतात. टीपकागदांतील तंतू तोकडे असल्याने शोषणक्रिया वाढते. त्यासाठी सुऱ्यांनी हे तंतु तोडले पाहिजेत, म्हणून त्या चांगल्या तीक्ष्ण हव्यात. पण लोन लेजर वगैरे टणक कागदांसाठी त्या जरा बोथट असाव्या, कारण त्यांचे तंतु तोकडे होतां उपयोगी नाहीत.

बलक किती वेळ कुटावा तेहि कागदाच्या प्रकारावरून ठरतें. लिहिण्याचे पातळ कागद १०–१२ तास, लेजर वगैरे कागद ६ तास, छपाईचे कागद ४–६ तास अशा प्रकारे कुटावे लागतात. वृत्तकागदासाठी २ तास कुटल्याने पुरे होते, तर टीपकागदाचा बलक १ तास कुटून तयार होतो. यावरून समजून येईल कीं, कागद जितका टणक व तंतू सर्वसारखे लांब असणारा पाहिजे तितकें जास्त वेळ कुटावें लागतें.

घोटण्यामधील रूळ वर उचलून त्यांत माल टाकतात व तो ढवळीत असतांना हळूहळू रूळ जितका पाहिजे तितका खाली घेतात. बीटिंग यंत्राशिवाय रीफायनर नांवाच्या यंत्राची क्रिया बलकावर होते. यांतहि उलटसुलट सुऱ्या असून पिठाच्या गिरणींतील जात्यांप्रमाणें बलक दळून निघतो. त्यांच्यातील गोळया, तेल्या वगैरे नाहींशा होतात. या यंत्राच्या क्रियेने बलकास सुव्यवस्थित स्वरूप प्राप्त होतें.

आ. १४ वी. **घोटणा** (Beating machine).

अशा प्रकारें बलक पूर्णपणें तिंबून तयार झाल्यावर त्यांत रंग वगैरे

घालावयाचा असतो. लगदा स्वच्छ असला तरी पूर्ण पांढरा नसतो. त्यास तसा दिसण्यासाठी नीळ घालतात! हा रंग बहुतेक Ultra Marine असतो. यांशिवाय रंगीत कागदासाठी अनेक प्रकारचे रंग वापरतात. त्यांत ॲनलाइन, ऑर्ग्यानिक, इन ऑर्ग्यानिक, सबजेक्‌टिव्ह, ॲडजेक्‌टिव्ह इत्यादि प्रकार आहेत. त्यांत अनार्वण(inorganic) रंग हे खनिज असतात. त्यांत लोह, मंगल, स्माल्ट इत्यादि धातूंचे संयुक्त पदार्थ व आल्टामरीन, प्रुशियन ब्लु, क्रोम इत्यादि जाती असतात. आर्वण (Organic) रंग हे वनस्पतीपासून म्हणजेच, दगडी कोळशापासून होतात. यांत निळा, तांबडा, हिरवा, जांभळा, पिवळा, काळा इत्यादि सर्व रंग येतात. स्वस्ताई व उठावदारपणा यांमुळे यांचा जास्त उपयोग होतो. यांचे पुन्हा बेसिक, ॲसिड व डायरेक्ट असे भाग आहेत. बेसिक रंग व ॲसिड रंग जोडीने शिजल्यास पक्का रंग येतो. तो प्रकाशानेहि (Fast to light)जात नाही. साइज केलेल्या टीशु, टीप वगैरे कागदांत त्याचा उपयोग जास्त होतो. बेसिक रंग उठावदार असतात. हा रंग बलकांत पूर्णपणें मिसळून गेला पाहिजे. त्यांचे ठिपके वगैरे दिसतां नयेत, इथून तिथून अगदी एकसारखा रंग दिसला पाहिजे. बलकांत स्टार्च घातल्यामुळे, जिल्हई चांगली होते.

याच वेळीं कागदांत योग्य प्रमाणांत खनिज द्रव्यें मिसळतात. त्यांस लोडिंग म्हणतात.यामुळे कागदाचें वजन वाढतें व तो स्वस्त देणें परवडतें. कांही प्रमाणांत लोडिंगमुळे कागद चांगला होतो, त्यावर जिल्हई चांगली होते व टाइपास कमी दाब चालतो. कागदांतील पोकळ्या भरून निघतात. कागदांत शाई शोषण्याचा गुण येतो.आणि तंतूंचें पारदर्शकत्व कमी होतें. मात्र याच द्रव्यामुळे कागदाचा टिकाऊपणा कमी होतो. सर्वत्र वापरलें जाणारें खनिज द्रव्य म्हणजे चिनी माती हें होय. याचें रासायनिक नांव आस्मशैलक (Aluminium silicate) असें आहे. हें पिवळसर

असतें. याचा पाण्याशीं भिजवून व त्यांत थोडा चिकट पदार्थ घालून उपयोग करतात. याच्या जडपणामुळे कांहीं भाग खाली बसतो. त्यामुळे जितकें प्रमाण पाहिजे त्यापेक्षा थोडें जास्त घातलें पाहिजे. लोडिंग घातलेला कागद पाणी शोषून घेतो व खराब होण्याचा जास्त संभव असतो.

दुसरीं द्रव्यें म्हणजे पर्ल हार्डनिंग किंवा सॅटिन व्हाईट इत्यादि. रासायनिक दृष्ट्या यास (Calcium sulphate) खटगंधक म्हणतात. हें महाग असतें. त्याचप्रमाणें चिनी मातीपेक्षा चांगलेंहि असतें. याशिवाय बेरियम सल्फेट, टिटॅनियम ऑक्साइड इत्यादि द्रव्यें वापरूं लागले आहेत. पैकीं टीटॅनियम ऑक्साइड हें वजनास हलकें नसल्यामुळे पातळ व हलक्या वजनाच्या कागदांत घालतात. यामुळे मजबुती व अपारदर्शकपणा येतो. याच्या तेल शोषून घ्यावयाच्या धर्मामुळें तेलाचे कागद करण्यापूर्वी त्यांत हें द्रव्य घालतात.

याच्याहिपेक्षा चागले अपारदर्शक म्हणजे gliate हे होत. ॲस्बेस्टॉस्‌पासून केलेलें असल्यामुळे हें तंतुयुक्तच असतें. रासायनिक दृष्ट्या हें मॅग्नेशियम सिलिकेट असतें. हें फार महाग असतें. तरी पण शेंकडा ९५ टक्के उपयोगांत येतें. परंतु यामुळे कागद जरा तेलकट होतो.

टीपकागद व इतर शोषक कागद शिवाय करून इतर कागदांस पांजणी (Sizing) करतात. यामुळे कागदांत शाई शोषून टीपकागदाप्रमाणे वाटोळ्या खुणा होत नाहींत. आणि रंगाचा तकतकीतपणा टिकतो. रेझिन व तुरटी बलकांत घातल्यानेहि पांजणी होते त्याचमुळे यास इंजिनसाइज म्हणतात. सोडाॲश व रेझीन यांजपासून बनविलेल्या साबणाचें मिश्रण बलकांत मिसळतात. यानंतर त्यांत ॲल्युमिनियम सल्फेट किंवा तुरटी घालतात. यांच्या मिश्रणाने ॲल्युमिनियम रेझीनेट तयार होतें (Resinate). याचें प्रमाण एकास दोन

असें असतें (रेझीन २ टक्के व तुरटी ४ टक्के)–पुढे कागद गरम नळकांड्यामधून जाताना त्यांतील तुरटी फुलून फुटते व खांचांतून भरते.

Caseine नांवाचे अल्बुमनपासून झालेलें द्रव्य पाजणीसाठी वापर-तात. यामुळे कागदास जिलेटीन साइजप्रमाणे पाणी शोषण्याचा धर्म प्राप्त होतो. तरी पण त्यास प्राणिज जिलेटिनची सर येत नाही. शिवाय हें द्रव्य महाग असतें.

अशा प्रकारें बलकावर सर्व प्रकारच्या क्रिया झाल्यावर पूर्व तयारी संपते व कागदानिर्मितीसाठी बलकाचा प्रवास सुरू होतो.

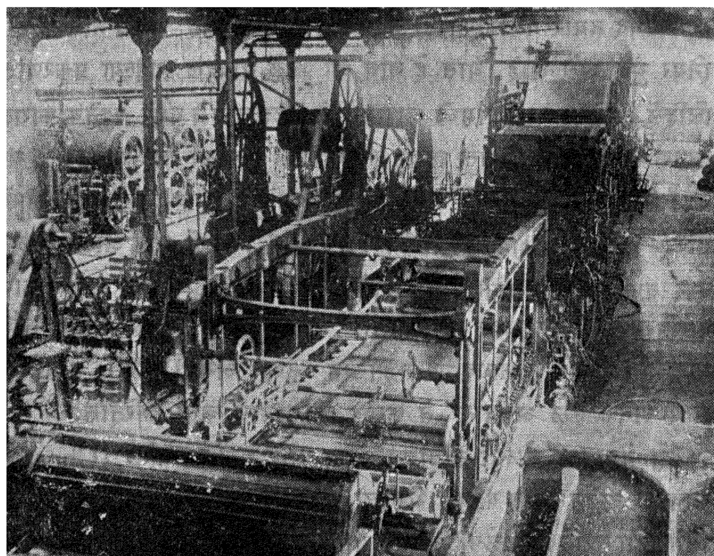
प्रकरण ४ थें

कागदाची प्रत्यक्ष कृति

कागद तयार करण्याकरिता जे यंत्र उपयोगांत आहे त्याचें नांव फोर्डी-नियर यंत्र असें आहे. यास हें नांव कां पडलें याबद्दल पहिल्या प्रकरणांत लिहिलें आहेच. या यंत्रामध्ये छापावयाचे, लिहावयाचे वगैरे बहुतेक कागद तयार करितां येतात. तक्ते तयार करण्यासाठी निराळीं यंत्रें आहेत. या यंत्राची लांबी १०० फुटांपेक्षा जास्त असते ! त्याच्या टोकास ओलें तोंड(Wet end)व सुकें तोंड (Dry end) अशीं नांवें आहेत. बलक ज्या बाजूने यंत्रांत जातो त्यास ओलें तोंड म्हणतात. कारण त्यांत फार पाणी असतें. व ज्या बाजूंनी तो बाहेर पडतो त्यास सुकें तोंड म्हणतात. तेथे कागद तडतडीत सुका असतो. या दोहोंच्या मध्ये अनेक रूळ असतात ते कागद सुकवण्याचें काम करितात.

या यंत्राच्या ओल्या तोंडाजवळ एक मोठें वाटोळें घमेलें (Chest) लावलेलें असून त्यांत बलक भरलेला असतो. घमेल्याची आंतील बाजू सिमेंटच्या थराने मढवलेली असते. ह्या बलकास ढवळण्याकरिता रवीप्रमाणे योजना असते. यामुळे बलक चांगला घुसळून निघतो या रवीचे मिनिटास ६–७ फेरे होतात. या घमेल्यांतून बलक बाहेर येण्यासाठी एक पाट फोडलेला असून तेथेच त्यास पाण्याचा पाट मिळतो. ज्या प्रकारचा कागद पाहिजे असेल त्या प्रमाणांत हें पाणी मिसळण्यांत येत असतें. ज्यावेळी बलक जाड असेल तेव्हा पाणी जास्त पाहिजे व बलक पातळ असल्यास पाणी थोडें पाहिजे. हा पाण्याचा प्रवाह आपोआपच नियंत्रित होईल अशी योजना केलेली असते. बलकांत एक लोखंडी गोळा ठेवलेला असून बलक जाड असेल तेव्हा तो वर उचलतो व त्यायोगे पाणी जास्त सुटते. उलट तो जेव्हा खाली बसेल तेव्हा पाण्याचा प्रवाह बारीक होतो.

हा मिश्रित बलक पुढे एका हरणींतून प्रवास करतो (आकृति १५ पहा.). ही हरण मध्ये रुंद केलेली असंन तेथे बलकांतील



आ. १५ वी. **कागद यंत्राचें ओलें तोंड.**

जड पदार्थ व रेती इत्यादि पदार्थ अडकून राहावे म्हणून तिरकस पट्ट्या लावलेल्या असतात. त्या प्रवाहाचे उलट बाजूस (४५° अंशाचा कोन वरून) वाकलेल्या असतात. रेती, धातूचे तुकडे इत्यादि पदार्थ इथे अडकुन पडतात व बलक पुढे जातो. याच पट्ट्यांस रेती वगैरे चिकटून राहावी म्हणून बनातीचें आवरण लावलेलें असतें. याच्यांतून बलक पुढे स्ट्रेनर (Strainer) मध्ये जातो. हे दोन किंवा तीन असून त्यास पट्ट्या असतात. त्याजमध्ये बलक शोषून घेतला जातो

व त्यावेळीं गांठी, तुकडे वगैरे भाग बाहेरच राहतो. बलक स्वच्छ व शुद्ध रहावा याकरिता तो पातळ असणें जरूर आहे. म्हणजे त्याच्यांतून अनुपयोगी पदार्थ बाजूस करतां येतात. हे पदार्थ त्यांजसाठी ठेवलेल्या कण्यांतून भरतात.

ओलें तोंड व तारांची जाळी

शुद्ध बलक पुढे तारांच्या जाळीवर चढतो. त्या जाळीवर क्वचित् कपड्याचें आवरण असतें. ज्या जाडीचा कागद हवा त्या प्रमाणांत हा बलकाचा प्रवाह सोडला पाहिजे. म्हणजे तितका जाड थर जाळीवर चढतो व ती जाळी वेगानें पुढे सरकते. ह्या जाळीवरील पातळ बलक बाजूंनी वाहून जाऊं नये म्हणून बाजूस पट्ट्या असतात त्यांस डेकल एजीस (Deckle edges) म्हणतात. ह्या पट्ट्यांतील अंतर म्हणजे कागदाची रुंदी होय. त्या रबराच्या असून पुलीवरून सरकत असतात. बलक असलेली तारांची जाळी (Wire mesh) सरकत जाते. तिजवरील बलकाचा थर एका रुळावर चढतो व तीच जाळी खालून पुन्हा मागे सरते व वर येते. ती एकसारखी फिरती राहते.ह्या जाळींतून बलकांतील पाणी खाली जातें. तारांच्या जाळीची रुंदी जास्तींतजास्त ३०० इंच पण नेहमीं १०० इंच असते, व ती सुमारे ५० फूटपर्यंत लांब असते. ही यंत्राच्या वेगाने 'पुढे व खालून मागे येऊन परत पुढे' अशी फिरत असते. हिच्या वेगावर कागदाचा वेग अर्थातच अवलंबून असतो. साधारणपणे जाळी मिनिटाला ६० ते २०० फूट सरकते. परंतु वृत्तकागदाचे वेळीं तासास १००० फूटहि सरकते. ह्या जाळीला इंचास पन्नास साठ तारा असतात. तारांवर चढण्यापूर्वी बलकांत १०० पट पाणी असतें. साध्या कागदास टनी वीस हजार गॅलन व चांगल्या कागदास १ लाख गॅलन पाणी लागतें. तें तारांचे मधून गळून जातें. तारांच्या खाली पाणी शोषून घेण्याची योजना केलेली असते व पुढे ओला कागद (बलकाचा पातळ थर) जाळीवरून पुढे सरकतो.

याच जाळीवर एक रूळ बसविलेला असतो त्यास डॅन्डी रोल म्हणतात. ह्यावर लेड, ओव्ह वगैरे खुणा असतात व त्याच्या खालून कागद जातांना त्याच्या वजनाच्या दाबाने कागदावर त्या उठतात. कागदास जलचिन्ह (Watermark) असल्यास तें सुद्धां ह्या रोलवरच विणलेलें असतें.

पातळ बलक वेगाने पुढे जात असल्यामुळे त्यांत तरंगत असलेले तंतुहि त्याच दिशेने वळून त्यांची टोकें पुढे होतात म्हणजे ते लांबीशीं समांतर होतात. पण फक्त उभे दोरे ठेवून जसें कापड बनत नाही, त्यास आडवा दोरा (बाबीन किंवा घोडा) भरावा लागतो, त्याप्रमाणे कागदांतील तंतूहि एकमेकांवर आडवे झाले पाहिजेत याकरिता जाळी दोही बाजूस हलविण्यात येते. त्यायोगाने तंतू आडवेतिडवे होऊन वीण बनते. तरीपण वेगामुळे बहुसंख्य तंतूस लांबीशीं समांतर दिशा प्राप्त होतेच. पुढे तयार कागद फाडतांना एका बाजूस मजबूत व दुसरे बाजूने कमकुवत वाटतो !

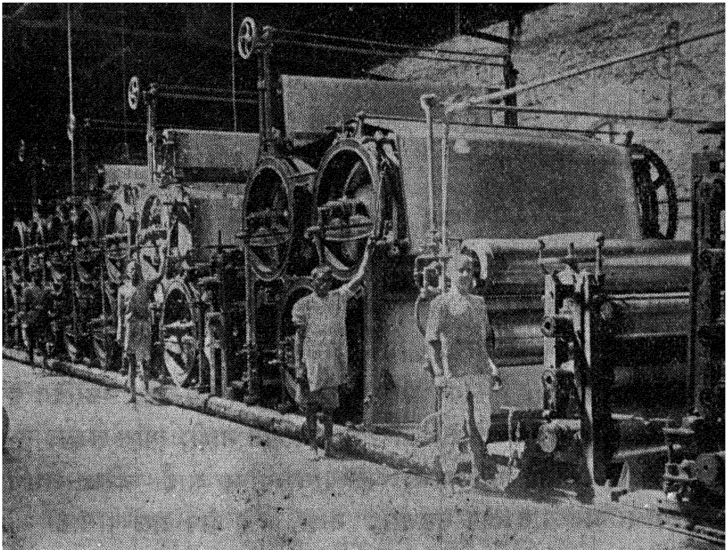
बलकांतील पाण्याचें शोषण

शोषक पेटयांवरून (Suction Boxes) नेल्यावर बलकाचा थर सुका होतो व त्यास पुढे डॅन्डी रुळाखालून जावें लागतें. ह्या रुळाचें वजन ओल्या कागदावर पडून उरलें सुरलें पाणी निघतें व कागदाची जाडी सारखी होते. ह्या रुळांवर जाळी असते. ती सारख्या विणीची असली तर ओव्हखुणा असें म्हणतात. व आडव्या तारा असून त्यांत कांही अंतराअंतरावर उभ्या तारा असल्या तर त्यास लेडखुणा म्हणतात. साध्या व छापण्याच्या कागदास कोणत्याच खुणा नसतात पण लिहिण्याच्या कागदास बहुतेक ओव्ह किंवा लेडखुणा असतात; कागदास जलचिन्ह (Watermark) पाहिजे असल्यास मात्र तें रुळावर विणलेलें असतें. या रुळाखालून कागद बाहेर पडतो व तारांवरून कोच (Couch) रुळावर चढतो. जाळी व रूळ यांत कांही आधार नसतो. अर्थात् आधाराशिवाय राहण्याइतका कागद

सुकलेला असतो तरी त्यात जें थोडें पाणी राहिलेलें असतें तें काढून टाकण्याकरिता पुढे कागद रुळांत दाबण्यांत येतो. कागद दाबण्याकरिता २ रूळ असतात. पैकीं एकावर बनात मढविलेली असते. या दाबामुळें कागद दाबला जातो व त्यावर केलेले जलचिन्ह पुसट होतें. शिवाय कागदाचा फोपसेपणा (Bulkiness) नष्ट होतो, तो न व्हावा म्हणून ह्या दाबरुळांऐवजीं शोषणपेट्या लावलेल्या असतात.

कागद सुकविण्याची क्रिया

येथून पुढे कागद बनातीवरून सरकत पुन्हा दाबरुळांत जातो व उरलेले पाणी निघतें. बनातीच्या विणेची खुणा दाबानें कागदावर उमटते.



आ. १६ वी. कागद सुकविणारे रूळ.

ती निघावी म्हणून दुसऱ्या दाबरुळांत जातांना कागद उलटा करतात म्हणजे एकदा बनातीस लागलेला भाग रुळास लागतो व विणेची खुणा दाबून नष्ट होते. तिसऱ्या रुळांत गेल्यावर राहिलेल्या खुणाहि नष्ट होतात.

दाबरुळांतून बाहेर पडलेला कागद बनातीवरून गरम रुळांत जातो. हे रूळ २० पासून ४० पर्यंत असतात (आ. १६ पहा). त्यांचा व्यास ४–५ फूट असतो व ते वाफेने तापवले जातात. पाहिला रूळ जितका गरम असतो त्यापेक्षा दुसरा रूळ जास्त गरम असतो. याप्रमाणे हे जास्त जास्त गरम होत शेवटचा एकदम गरम होतो. सुकलेला कागद पुढे सफाई रुळांतून जातो (Finishing rolls). यांमुळे कागदास थोडी जिल्हई येते. यंत्राच्या शेवटीं कॅलेंडरिंग रोलहि लावतात. हे ६–७ असून एकावर एक असतात. त्यांतून कागद दाबून बाहेर पडतो तेव्हा गुळगुळीत व पक्का तडतडीत असतो. साधे कागद याप्रमाणे तयार झाल्यावर तुकडे करण्यासाठी कापण्याच्या यंत्रावर लावतात. मग चांगल्या कागदास जिल्हई देणें व लिहिण्याच्या कागदांस साईज करणें इत्यादि क्रिया यावेळीं करावयाच्या असतात.

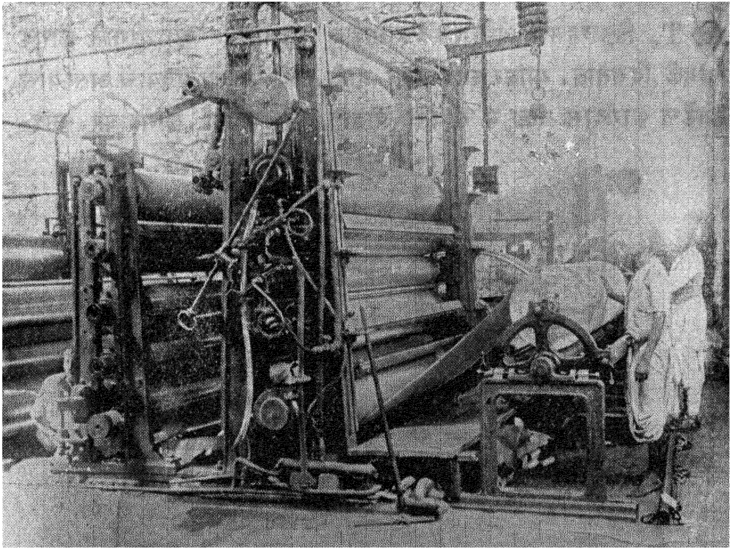
सफाई खातें (Finishing Department)

कागद तयार झाला. तो यंत्रांतून बाहेर पडत आहे. (आ. १७ पहा) येथपासून पुढें होणाऱ्या सर्व क्रिया वरील सदराखालीं येतात. कागद तयार झाल्यावर त्यांत जें शेंकडा ७५ पेक्षा जास्त पाणी असतें, तें काढून घेतांना (Suction) कागद दाबण्यांत येतो; (ॲन्टिक, ब्लॉटिंग हे अपवाद आहेत). तरीहि तो छापण्यायोग्य होत नाही, त्यास खडबडीतपणा असतो. कागद लिहिण्याचा असल्यास त्यावर शाई चरेल आणि छापण्याचा असल्यास छाप उठणार नाही. हे दोष टाळण्यासाठी जी क्रिया करावयाची त्यासच पांजणी (Sizing) म्हणतात. ह्याने कागदांतील तंतू एकत्र राहतात आणि त्यांचा केशाकर्षणाचा गुण अंशतः

नष्ट होतो. बहुतेक सर्व छापण्याचे कागद बलकाच्या स्थितींत असतांनाच पांजणी करतात त्याबद्दल माहिती मागे दिली आहे.

कागदास पांजणी करणें (Sizing)

हात—कागद किंवा चांगले लिहिण्याचे कागद टब साइझ (Tub-size) करतात. ही साइज कातड्याचे तुकडे आणि मेंढ्या, बकऱ्यांची

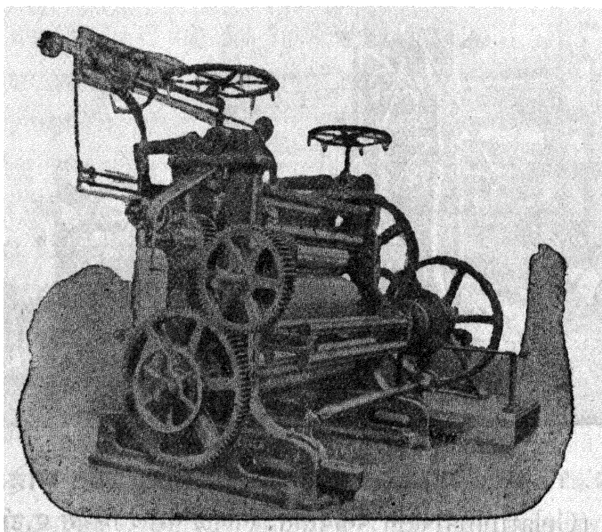


आ. १७ वी. **कागद तयार होऊन बाहेर पडत आहे.**

कातडी (Gelatine)यांपासून बनवितात. त्यामुळे वरील क्रियेस ए.टी.एस् (Animal tub size) असें म्हणण्याचा प्रघात आहे. टब म्हणजे कोळंबीप्रमाणे असलेलें भांडें. त्यांत वरील द्रव्य ठेवतात आणि तें गरम करतात. तें पाहिजे तेवढे गरम झाले म्हणजे त्यांत तयार कागद बुडवून काढतात. आणि त्यास जें जास्त द्रव्य लागलें असेल तें कागद दाबून

काढून टाकतात. पांजणी जेव्हां यंत्रसिद्ध कागदास करावयाची असते त्या वेळीं तो कागद पूर्वी एन्‌जिन् साइझ केलेला असतो. तयार झालेला रूळ कापण्यापूर्वी परत उलगडत जातो आणि भांड्यांत ठेवलेल्या साइझमधून बुडून पुढे जातो. पुढे रूळ ठेवलेले असतात. त्यांत तो दाबून जास्त साइज निघून जाते. कागद पुढे सुकतो व परत गुंडाळला जातो.

लिहिण्याच्या कागदास जे गुण अवश्य असतात ते आणण्यासाठी ते A. T. S. म्हणजे ॲनिमल टब साइज करतात. ह्या योगाने कागद चांगले दिसतात. त्यांवर शाई चरत नाही. खरानें खोडावयाचें असल्यास तेवढेंच कागदास धक्का न लावतां खोडतां येतें. कारण कागदावर साइ-

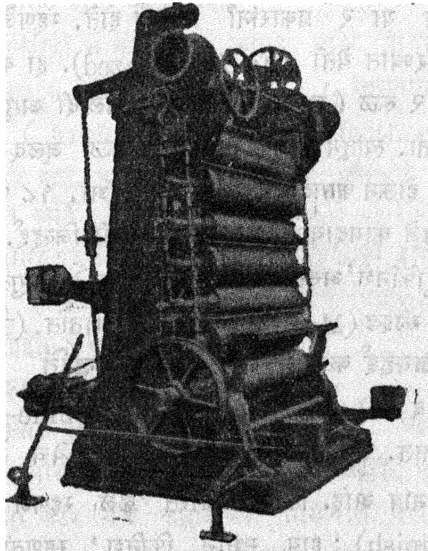


आ १८ वी. **जिलहई देण्याचें यंत्र.**

जचा थर असतो. अशा रीतीने केलेला कागद जास्त टिकतो. (Water-glass) किंवा (Soda Silicate) यांचाहि उपयोग करितात. परंतु तो जरी टणक बनत असला तरी ठिसूळहि बनतो; आणि दुर्डी घाल-

तांना फाटतो. पिठाची चिकी, स्टार्च ह्यांचा उपयोग कित्येकदां पांजणी-मध्ये केला जातो.

साइझिंग झाल्यावर कागद सुकवावयाची क्रिया करतात. हात–कागद विशेषतः टांगून (Loft–dried) आपोआप सुकविला जातो. कागद हवेनेहि सुकवतात (Air–dried) कागदाचा रूळ उलगडत जातो व त्यावर ८० ° F उष्णतामानास असलेली हवा पंख्याने सोडतात. अर्थात् ही विलायतेंतील गोष्ट आहे. इथे नेहमीच हवा-



आ. १९ वी. कॅलेडरिंग मशीन.

मान यापेक्षा जास्त उष्ण असतें. पुढे कागद गुंडाळला जातो. यंत्रसिद्ध (Machine Made) कागद बहुतेक सिलिंडर ड्राइड (Cylinder–Dried) असतो. मोठाल्या वाफेने तापलेल्या रुळांतून कागद नेऊन सुकविला तर

तो सर्वत्र सारखा सुकत नाही. रूळ कमीजास्त प्रमाणांत असे तापलेले असतात, तसाच कागदहि कमीजास्त प्रमाणांत सुकतो. कुठे आर्द्रता कमी असते, कुठे जास्त असते. पुढे तयार कागद रांपविण्यासाठी (Seasoning) कोठारांत ठेविला म्हणजे ही आर्द्रता सर्वत्र सारखी होते.

कागद गरम तक्त्यांत दाबून काढले म्हणजे ते गुळगुळीत होतात, या क्रियेस इंग्रजींत hot pressing म्हणतात. तक्त्यांत कागद घालून ते रुळांत दाबून काढले म्हणजे त्यांस 'Plate-glazed' म्हणतात. ही क्रिया पुनः पुनः करतात व जिल्हई वाढत जाते. हातकागदांना या २ प्रकारांनी जिल्हई होते. म्हणजे कागद घर्षणाने गुळगुळीत करण्यांत येतो (Friction glazed). हा कागद ३ रुळांतून जातो. पैकी २ रूळ (खालचा व वरचा) पोलादी असून मधला कागदाचाच असतो. त्यांतून कागद जातांना १ रूळ जलद फिरतो आणि त्यामुळे घर्पण होऊन कागद गुळगुळीत होतो (आ. १८ पहा). Water-finish म्हणजे कागदावर पाणी मारून केलेली जिल्हई. इमिटेशन आर्ट कागद वॉटर फिनिश असतो. कागद एका बाजूने गुळगुळीत केला म्हणजे त्यास मशीन ग्लेझ्ड (Machine-glazed) म्हणतात. (उदा॰ पोस्टरपेपर)

कागदास जिल्हई करण्याच्या विविध पद्धति

बहुतेक सर्व साधे छापण्याचे कागद (Machine-finish) मशीन फिनिश असतात. कागद तयार झाल्यावर यंत्रामध्येच जें फिनिश होतें त्यास वरील नांव आहे. फिनिश जास्त केलें म्हणजे त्यास (High machine finish) 'हाय मशीन फिनिश' म्हणतात. याच्यापेक्षा जास्त जिल्हई पाहिजे असल्यास कागद निराळ्या पद्धतीने फिनिश करतात. त्यास (Super calendar) 'सुपर कॅलेंडर' कागद म्हणतात. कॅलेंडरिंग यंत्रांत बरेच रूळ असतात. आकृति १९ मध्ये दाखवलेलें उभें यंत्र कॅलेंडरिंग-यंत्र आहे. यांत जाण्यापूर्वी कागदावर पाण्याचा हपका

(spray) मारण्यात येतो. किंवा पितळीच्या नळकांड्यांत वाफ थंड होते व त्यांवरील भोकांतून ती कागदास लागते. हें पाणी सुकावें व जिल्हई व्हावी म्हणून कॅलेंडरचे रूळ गरम केलेले असतात. एक रूळ कागदाचा व दुसरा पोलादी असून यांमधून कागद जातो. यांपैकी एक रूळ फिरता असतो. दाब कमी ठेवल्याने जिल्हई टिकाऊ होते. जितकी जास्त जिल्हई पाहिजे तितके रूळ जास्त दाबतात व त्यांतून कागद जातो. कपड्यांच्या इस्तरीप्रमाणे ही क्रिया होते. हे कागद चित्रें वगैरे छापण्यास घेतात. कारण त्यावर ब्लॉकची छपाई चांगली होते. हेंच कॅलेंडरिंग (calendaring) जास्त झाल्यास कागद शाई धरत नाही.

वरीलप्रमाणे फिनिश न करितां जे कागद बाहेर पाठवितात त्यांस 'नॉट' म्हणजे ग्लेझ न केलेले (Not glazed). म्हणतात. असे कागद म्हणजे ॲन्टिक (Antique) फेदरवेट (feather-weight), टीपकागद इत्यादि होत. पहिल्या दोन कागदांस ॲन्टिक फिनिश असेंहि म्हणण्याचा प्रघात आहे.

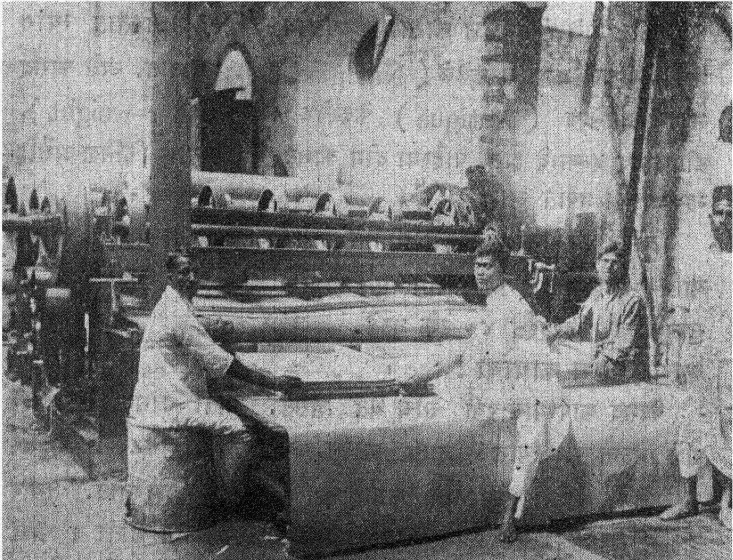
जिल्हई करतांना पडलेल्या दाबाने कागदाची जाडी कमी होते. साध्या यांत्रिक जिल्हईने (Machine glazing) २५ टक्के जाडी घटते तर सुपरकॅलेंडर जिल्हईत ४० टक्के घटते.

कागद कसा कापावा ?

कागद कापण्यास पूर्वी सांचे येत असत. आता कागद कापणारीं यंत्रें मिळतात. त्यांत २ जाती आहेत. एक रोटरी कटर व दुसरें गिलोटीन. रोटरी कटर यंत्र कागदाच्या गिरण्यांत वापरतात. तयार झालेलें गुंडाळें त्यावर लावलें म्हणजे कागद उलगडत जातो व त्याच वेळीं त्याचे योग्य त्या आकाराचे तुकडे पडतात. यासाठी वाटोळ्या सिलिंडरवर सुरी बसविलेली असते. एका वेळीं ५–८ रूळ लावले जातात.

अर्थातच वाटोळ्या कटरवर एका वेळीं ५ ते ८ रूळ कापतां येतात. हे रूळ जर यंत्राच्या शक्तीपेक्षा जास्त झाले तर सर्वांत खालचें पान

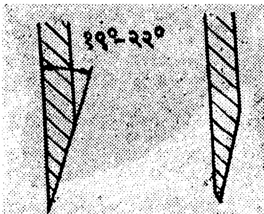
फाटेल कारण आडवी सुरी त्याला बरोबर कापूं शकत नाही. या वाटोळ्या कटरवर कागदाचीं पानें आडवीं कापल्यावर पुढें सरकतात व यावेळीं तीं उभीं कापलीं जातात. कापणाऱ्या सुऱ्यांच्या चाकांतून जर सुट असेल किंवा तीं हालत असतील तर कागद चौकोनी कापला जात नाही त्याचप्रमाणे आडवी सुरीहि समांतर नसल्यास कागद वाकडा कापला जातो. फार जिल्हई केलेला कागद यंत्रांत सरकतो व त्यामुळे कांही तुकडे तोकडे होतात, याकरिता रूळ जरा दाबून घट्ट केले पाहिजेत. यंत्र कागदाशिवाय जास्त वेळ चालविल्याने सुऱ्या घासून गरम होतात व खराब होतात.



आ. २० वी. **रोटरी कटर यंत्र**

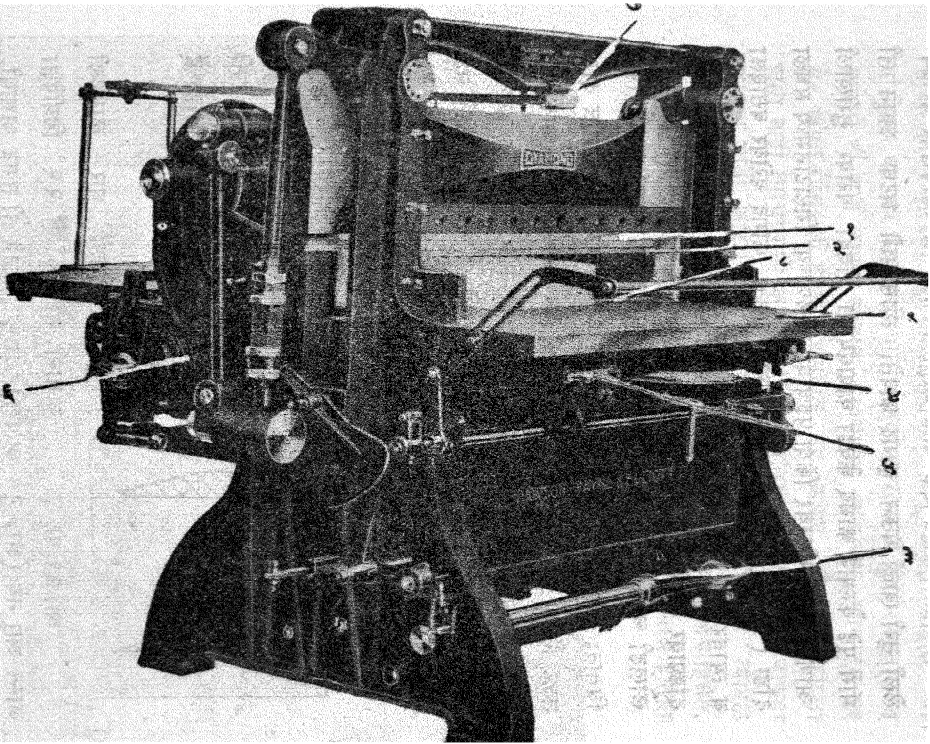
दुसरें यंत्र सपाट कागद कापतें, त्यास ' गिलोटीन ' असें नांव आहे. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्यावेळीं माणसास फांशी देण्यासाठीं जें यंत्र शोधून काढलें त्यास ' गिलोटीन ' म्हणत. तेंच नांव ह्या यंत्रास देतात.

या यंत्रांत बाजूस एक चाक असून तें फिरतें व त्याबरोबर वर ठेवलेली सुरी खाली येऊन कागद कापते. त्यास मागे अटक असून ती मागे पुढे केल्याने कागद केवढा कापावयाचा तेवढा बरोबर सुरीखाली आणतां येतो. मोटरवर किंवा पट्ट्यावर चालणाऱ्या गिलोटिनमध्ये मधला दांडा (Main shaft) सारखा फिरत असतो. कागद बरोबर बसविला व त्यावर दाब दिला म्हणजे खालील कळ दाबतात. त्याबरोबर फिरत्या दांड्यावर लावलेला क्लच (Clutch) सुटतो व चामड्याचा पट्टा आणि लोखंडी चाक यांच्या घर्षणाने दोन्ही घट्ट बसून दुसऱ्या एका चाकास फिरवितात; सुरी खाली येते व पुरेशी खाली आल्याबरोबर चाकांतील दांडा उलट तिला वर उचलतो, आपोआप क्लच परत बसतो व चाक बंद पडतें. ही सर्व क्रिया २ सेकंदांत होते. यंत्राचें चाक हाताने फिरवावयाचें असल्यास उलट कधीहि फिरवूं नये. मशीन मोडून जाईल. क्लचकडे लक्ष द्यावें. तो न दाबतां ड्रायव्हिंग व्हील जरा सुद्धा हाललें तर मशिनींत चूक आहे असें समजून ती बंद करावी. नाही तर मध्येच कागद लावतांना सुरी खाली येईल व हात तुटेल. एकदा सुरी खाली येऊं लागली कीं मग ती कापल्याशिवाय वर जाणार नाही हें ध्यानांत ठेवावें.



आ. २१ वी.

सुरीला चांगली धार लावलेली असावी. ती १९° ते २२° डिग्रीपेक्षा जास्त असूं नये (आ. २१ अ पहा). दुसऱ्या बाजूने ती सपाट असावी. बोथट असूं नये. आ. २१ ब मध्ये मागाहून घासलेली सुरी दाखवली आहे. अशा सुरीमुळे कागद मापापेक्षा जास्त कापतो. सुरीची धार बरोबर व तीक्ष्ण असणें फार महत्त्वाचें आहे.



आ. २२ वी.

(१) सुरी.
(२) दाबाची पट्टी.
(३) पॅडल.
(४) चाक.
(५) हॅण्डल (कळ).
(६) क्लच (Clutch)
(७) इंच-पट्टी.
(८) लाकडाची पट्टी यावर सुरी बसते.
(९) टेबल.

आकृति २२ मध्ये कागद ठेवावयाचें टेबल(९) दाखविलें आहे. कागदाची बिट्टी चांगली ठोकून त्यावर ठेवावी. आणि ती मागील अटकास टेकावी. हें टेबल पाणसळींत असावें, कागद जितका कापावयाचा आहे तितका बरोबर सुरीखाली आणावा. त्याकरिता एक इंच पट्टी (७) यंत्राच्या डोक्यावर बसविलेली असते. ती (४) चाकाच्या योगानें मागेपुढे होते. तिथे जितके इंच दिसतील तेवढा कागद कापतो. कागद कापतांना तो पकडून धरण्यासाठीं वजन (२) पाडण्यास खालील पॅडल (३) दाबावें आणि सुरीची कळ (५) सोडावी. म्हणजे ती (१) खाली येऊन कागद कापून वर जाईल.

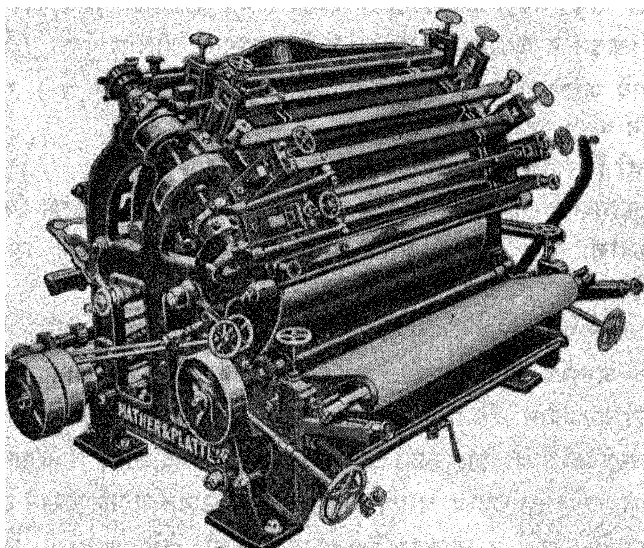
कांहीं विशिष्ट कागदांची कृति

कागदाची सर्वसाधारण कृति वर दिली आहेच. आता कांहीं विशिष्ट कागदांची कृति देतों. हे कागद वरील पद्धतीनेच करतात पण त्याच्या कृतींत थोडाफार फरक असतो.

आर्ट पेपर—आर्ट कागद म्हणजे साध्या कागदास खनिज पदार्थांचें आवरण लावून गुळगुळीत केलेले कागद होत. कागद तयार झाल्यावर त्यास चिनीमाती, सॅटीन व्हाईट, बेरीयम सल्फेट इत्यादींचें आवरण ब्रशांच्या साहाय्याने लावतात. आर्ट कागदांसाठी वापरावयाचा कागद एस्पॅर्टोचा केलेला असतो. कारण तो हवामानाच्या परिणामाने लहान मोठा होत नाहीं व त्याजवर चित्रछपाई चांगली होते. दुरंगी तिरंगी छपाईसाठी आर्ट कागद वापरतात. एक रंग छापल्यापासून दुसरा रंग छापेपर्यंतच्या कामांत कागद वाढला तर रजिस्टर बरोबर होत नाहीं. ही भीति एस्पॅर्टोच्या कागदांत नसते.

कागदावर आवरण चढविण्याच्या दोन पद्धति आहेत. एकाच वेळीं दोन्ही बाजूंस आवरण चढविणें किंवा प्रथम एका बाजूस व मागाहून दुसऱ्या बाजूस चढविणें. ४० इंच व्यासाच्या व ५० इंच रुंद अशा नळकांड्यावरून कागद जातांना त्यास १२०° डिग्री फेरनहीट उष्णतामानास ठेवलेलें

आवरण लावतात. कागद पुढे सरकल्यावर त्यावर ब्रशांनी सफाई केली जाते. प्रथम जाड केसाचे ब्रश,पुढे त्याहून बारीक व त्यापुढे अगदी बारीक ब्रश अशाप्रकारे अगदी गुळगुळीत होईपर्यंत ही सफाई होते (आ. २३ पहा). ब्रशाच्या खुणाही पुढे राहात नाहींत. हें आवरण सुकण्यासाठी गरम हवा सोडतात.



आ. २३ वी. **कागदास आवरण लावण्याचें यंत्र**

डुप्लेक्स कागद असेल तर त्यास दोन बाजूंस २ रंगांचे आवरण लावतात येवढेच. कोटेड कागदास सुपर कॅलेंडरने जिल्हई करितात.

पार्चमेंट कागद—मेंढ्याबकऱ्यांच्या कातड्यास पार्चमेट म्हणतात. पाश्चात्य देशांत यांचा उपयोग लिहिण्याच्या कामीं होई. याबद्दल पहिल्या प्रकरणांत लिहिलें आहे. सध्या निरनिराळ्या कच्च्या मालापासून तयार होणाऱ्या कागदांस पार्चमेट असें म्हणतात. गुंडाळण्यासाठी जो पार्चमेंट

कागद करतात तो सल्फरउडचा असतो. कुटण्यामध्ये (Beater) बल-कार्शी जलसंयेाग (Hydrated) होऊन तंतूस थोडा पारदर्शकपणा येतो. पण यामुळे यांतील पाणी शोषून काढून घ्यावयास वेळ लागतो.

सल्फाइड वूड बलकांत थोडें लोडिंग व थोडी साइझ घालून केलेला कागद गुळगुळीत व पारदर्शक होतो. यास ओला करून मग कॅलेंडरिंग करतात. जितका दाब जास्त व जिल्हई जास्त तितका पारदर्शकपणाहि जास्त येतो. पार्चमेंट कागदावर तेलाचा परिणाम होत नाही. (Grease-proof).

खाण्याचे पदार्थ गुंडाळण्यासाठी म्हणून जो कागद पाहिजे तो मेण लावून बनवतात. आत गुंडाळलेल्या पदार्थास हवा लागत नाही. विलायती बिस्किटें वगैरे यांत बांधलेली अनेकांना माहीत असतील. कागदास मेण लावल्यावर तें पातळ असल्यामुळे निथळून जातें; असें होऊं नये म्हणून आवरण लावल्याबरोबर सुकलें पाहिजे.

वनस्पती पार्चमेंट (Vegetable parchment)कागद करण्याची कला फार कठीण आहे; चिंध्यांचा पाजणी न केलेला कागद गंधकाम्लांत बुडवून काढल्याने वरील तंतु विरघळतो. व त्यांच्या संयोगाचें आवरण पृष्ठभागावर चढतें. त्यांत राहिलेल्या आम्लाचे गुण आमोदाच्या योगाने नष्ट करतात. ह्या कागदावर हवा, पाणी व तेल ह्यांचे परिणाम होत नाहीत. याचप्रमाणे कागद यशदहरदाच्या(Zinc chloride) विद्रावातून काढल्याने Valcanised बनतो.

कागदास गोंद लावून त्यावर टीनची पावडर मारतात म्हणजे टीन फॉईल पेपर बनतो. टीनची पावडर करण्यासाठी हरकाम्लांत टीन (granulated) वितळून त्यांत जस्ताची काडी बुडविल्याने टीन वर येतें. तें ढवळून व हालवून त्याची फकी बनते. हा कागद चहाकॉफीच्या पुड्यांस वापरतात. लिपटनचा रुपेरी पुड्याचा कागद असलाच असतो.

लिथोग्राफी वगैरेसाठी, डिझाईन काढण्यासाठी लागणारा कागद स्टार्च पेस्टने मढवून तयार होतो. त्यावर डेक्स्ट्रीनचा एक थर देतात.

नक्कलक कागद—कार्बन पेपर किंवा ‘ नक्कलक कागद ’ हे कोटेड कागदांप्रमाणेच असतात. यांच्या ३ जाती आहेत; एक पेन्सिली-करिता, दुसरा टंकलेखाकरिता (typewriter) व तिसरा झरणीकरिता (Fountain pen) उपयोगांत आणावयाचा असतो. पातळ टिशु कागदावर साबू (softsoap), ऑलिव्ह तेल, मेण व रंग यांचें मिश्रण लावतात. रंगामध्ये काजळ, (lamp slack, ivory black, Indigo, carmine) असतें. हें मिश्रण ब्रशाने लावतात. रंग काळा, निळा, हिरवा, तांबडा, जांभळा असा ५ प्रकारचा असतो. दोन्ही बाजूंनीं आवरण लावलेलाहि कागद असतो.

कागदास लावावयाचें आवरण दळून बारीक करावें लागतें. यासाठीं एक यंत्र असतें. हा रंग एका किटलींत घालून तापवितात. कागद नळकांड्यावरून जातो व दुसऱ्या नळकांड्यावरून त्यास आवरण लावतात. जास्त झालेलें आवरण काढून घेतलें जातें. व पुढे आवरण थंड केलें जातें. जेवढ्या लवकर तें थंड होईल तितका कागद चांगला होतो. एक मिनिटांत ७५ यार्ड कागदास आवरण लावतां येतें. कागद पूर्वी ओला झाला असेल तर आवरण लावण्यापूर्वी तो गरम नळकांड्यांवर फिरवून सुकवतात.

क्राफ्टपेपरः—गुंडाळण्याच्या टणक कागदास क्राफ्टपेपर म्हणतात. क्राफ्ट म्हणजे टणक. हे सामुद्रक्षारापासून बनविलेल्या लगद्यापासून (soda pulp) करतात. दुरंगी तक्ते करण्यासाठी २ रंगी कागदांचीं २ रिळें एकत्र घेऊन ओलीं असतांना दाबतात, म्हणजे तीं चिकटून त्यांचा एक कागद बनतो व २ बाजूंस २ निरनिराळे रंग राहतात.

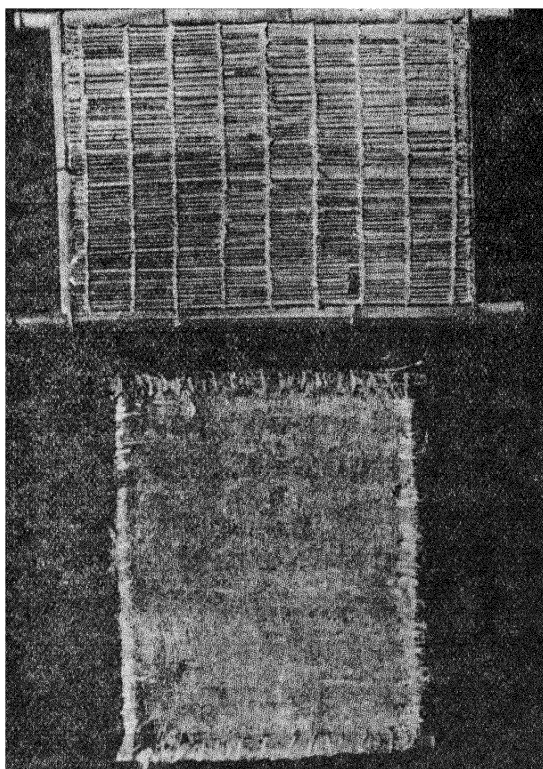
प्रकरण ५ वें

जलचिन्हें

कागद उजेडात धरून पाहिलें तर त्यात आडव्या उभ्या ओळी व कांहीतरी आकृति वा मजकूर दिसतो. साध्या छपाईच्या किंवा आर्ट वगैरेसारख्या कागदांस ह्या खुणा दिसत नाहीत. परंतु लिहिण्याच्या ॲन्टीक वगैरे कागदांस अशा खुणा अवश्य असतात. आकृत्या किंवा अक्षरें काढण्याची कल्पना जरी मागाहून आली असली, तरी आडव्या उभ्या खुणा कागदास त्याच्या जन्मापासूनच्या आहेत. पूर्वी ज्यावेळीं हातकागदच फक्त होत त्यावेळीं कागदांस सांचा लागे आणि त्यावरील खुणा कागदावर उमटत असत.

कागदावरील खुणांचा उगम.

प्रथमतः चिनी लोकांनी कागद केला,त्याच्यासाठी त्यांनी एका चौकडी-वर कपडा ताणून बसवून सांचा बनवला. ही चौकट बाम्बूच्या कामट्यांची असे. सांच्यावर लगदा ओतून सुकेपर्यंत ठेवीत व मग कागद काढीत; कारण ओला कागद चिकटल्यामुळे निघत नसे. या पद्धतीमुळे पुष्कळ सांचे लागत. कपड्यास कागद चिकटतो असें दिसून आल्यावर बाम्बू किंवा तशाच दुसऱ्या वस्तूच्या बारीक कामट्या असलेले सांचे तयार करण्याची कल्पना निघाली. ह्या कामट्या अर्थात् उभ्या असत व त्या एकत्र धरून ठेवण्यासाठी आडवे दोरे घालून बांधीत. चित्रविचित्र रंगाचे जपानी पडदे येतात त्याप्रमाणे हा सांच्यांचा पडदा असे. हा सांच्यावर ताणून बसवीत.पण त्यावर बलक ओतल्यानंतर तो सांच्यापासून वेगळा करून उलटा धरीत म्हणजे कागद सुटून खाली पडे. ह्या २सांच्यां-पैकी पहिल्या कपड्याच्या सांच्यास विणलेला (Wove) व दुसऱ्या काम-



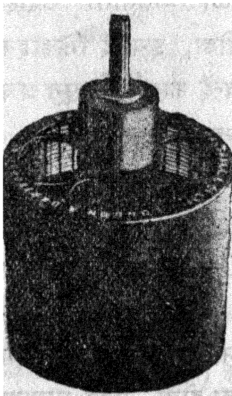
आ. २४ वी. लेड व ओव्ह सांचे

(चित्रामध्ये वर लेड सांचा दाखविला आहे. जाड कामटयांच्या चौकटीवर बारीक काडया दोराने बांधल्या आहेत. खालील साचा ओव्ह आहे. तो चौकडीवर कपडा ताणून बांधून बनविला आहे.)

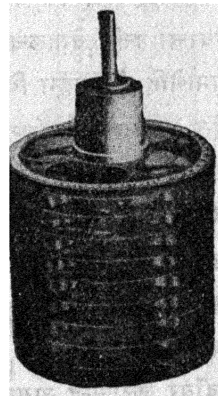
त्याच्या सांच्यास लेड (Laid) असें म्हणत. यांजवर तयार केलेला कागद विणलेल्या सुतें किंवा कामट्या यांच्या बाजूला जरा पातळ होई कारण त्याच्या बाजूंनी पाणी खाली जातांना बलकाहि जरा फुगे. परंतु कामट्याच्या जागीं तो तसाच धरून ठेवला जाई. तयार कागदास अर्थातच ह्या खुणा कायमच्या राहत. आकृती २४ मधील चित्रांत दोन्ही सांचे दाखविले आहेत.

यानंतर चौदाव्या शतकांत कापड व कामट्याऐवजी तारांचे सांचे तयार होऊं लागले. त्याच्याहि पूर्वीचें (१२७० मधील) एक जलचिन्ह सांपडतें. त्यावरून सांच्यांतील कामट्या तारांनी बांधण्याची कला पूर्वीपासून उपयोगात होती असें दिसतें.

जॉन बास्करव्हील हा बर्मिंगहॅमचा मुद्रक होता. कागद सफाईदार व्हावा म्हणून याने कापडाऐवजी तारांची जाळी घेऊन कागद केला. याच कागदावर त्याने आपलें ' Public Virgilic Maronis Bucolica Georgiea et Æ heis हें पुस्तक १७५७ मध्ये छापून प्रसिद्ध केलें. या कागदाबद्दल त्याने अमेरिकन फिलॉसॉफिकल ट्रान्झक्शनमध्ये एक लेख लिहिला आहे. (n n. 8. Vol 3, 1793)



आ. २५ वी.
ओव्ह सांचा



आ. २६ वी.
लेड सांचा

अलीकडे लेड किंवा ओव्ह ह्या खुणा डॅन्डी रोलवरून कागदावर उमटतात. बलकाचा ओला थर जाळीवरून सरकत असतांना तो डॅन्डी रुळाखालून जातो व वजनाने त्यावरील खुणा कागदावर उमटतात. हा वर ठेवलेला असल्यामुळे यंत्रांत त्याच्या खुणा वरील बाजूस असतात; पण हातकागदाच्या सांच्यांत त्या खाली असतात. चित्रांत दोन्ही प्रकारच्या डॅन्डीरोलचा भाग दाखविला आहे (आ. २५ व २६ पहा.)

लेड किंवा ओव्ह खुणांप्रमाणेच कागदावर ज्या आकृत्या दिसतात त्यांस ' वाटरमार्क ' म्हणजे जलचिन्हें असें म्हणतात. सांच्यावरच तारांच्या साह्याने उलट आकृति काढलेली असते.कागदाचा बलक त्यांच्यावर पडल्यावर वरीलप्रमाणेच आकृतीच्या तारांच्या बाजूने पाणी खाली जाते, त्या पाण्याबरोबर कांही तंतूहि सरतात, व चिन्ह दिसतें. यावरून जलचिन्ह किंवा वाटरमार्क हें नांव पडलें आहे. यंत्रसिद्ध कागदांत डॅन्डी रोलवर वॉटरमार्क असल्यामुळे तो वरील बाजूस व हातकागदांत खालील बाजूस असतो.

जलचिन्हें प्रत्येक गिरणीचीं निरनिराळीं असतात. उदाहरणार्थ टीटाघरचा हत्ती, बंगालचा वाघ, डेक्कनचा घोडा, इत्यादि गिऱ्हाइकांच्या सोईप्रमाणेहि हीं काढून दिलीं जातात. हीं चिन्हें फार पूर्वीपासून प्रचारात आहेत. उपलब्ध जलचिन्हांत पूर्वीचें जलचिन्ह १२८२ मधील आहे. प्रतिष्ठित घराण्याचें आपल्यापुरतें असें विशिष्ट जलचिन्ह असे व तें त्यांच्या कागदावर वंशपरंपरा काढलें जाई.

जलचिन्हांचा दुसरा उपयोग म्हणजे चोरी करणाऱ्यास पायबंद घालण्याचा होय. नोटा वा चेक यांच्या कागदास जलचिन्ह असलें म्हणजे बनावट करणाऱ्यास तसें करणें शक्य होत नाही. दस्तऐवज, कागदपत्र इत्यादींवर जलचिन्ह असल्याने असाच फायदा होतो. एका मृत्युपत्राच्या खटल्यांत मृत्युपत्र बनावट आहे असें ठरवण्यास कागदावरील जल-

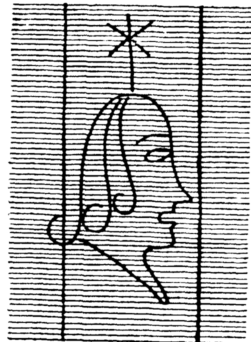
चिन्हांचा उपयोग झाला व लाखो रुपये गडप करणाऱ्याच्या अंगाशीं खटला आला ! ! जलचिन्ह काढण्यांत गिरण्यांचा स्वार्थ असतो ! कारण त्यांच्या मालाची जाहिरात होते. शिवाय कागदाचें नांव वगैरे त्यावरून कळतें.

कांहीं प्रमुख जलचिन्हें

पूर्वीच्या कांहीं जलचिन्हांचीं चित्रें येथे दिलीं आहेत आ. २८ मध्ये दाखविलेलें चित्र सन १३९९ मधील फ्रेंच कागदावरील ओल्ह जलचिन्हाचें आहे. यांत असलेला मुखवटा येशुख्रिस्ताचा आहे. २९ व्या आकृतींतील हें चित्रहि येशुख्रिस्ताचें आहे. हें १५ व्या शतकांतील आहे. यांतील मुखवटा बाजूने काढला असून ३ रेषांच्या योगाने केस दाखविले आहेत. तोंड उघडें दाखविण्याचें कारण ख्रिस्त उपदेश करीत आहे असें सुचवण्याचें असावे. चित्रामधील ख्रिस्ताच्या मुखवट्यांविषयीं अशी दंतकथा आहे कीं, सॅवेअर



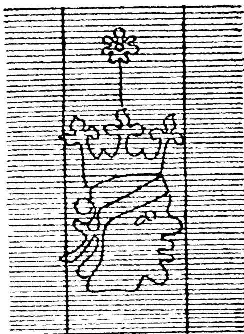
आ. २८ वी



आ. २९ वी

(Savior) कॅलव्हरीला (Calvary) जात असतांना त्यास वाटेंत बेरेनिस (Berenice) ही स्त्री भेटली. तिने दयावंत होऊन (Filled with compassion) आपल्या हातरुमालाने त्याचें तोंड पुसलें! ! त्या-

मुळे त्याच्या तोंडावर ईश्वरी चिन्ह उमटलें, यावरून पुढे १४व्या शतकांत जलचिन्ह निघालें. आ. ३० मधील चिन्ह नीग्रोचें आहे. यांतहि त्याचें तोंड उघडें असून त्याच्या डोक्यास स्वतंत्रतेची निदर्शक अशी पट्टी बांधली



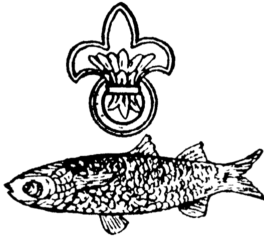
आ. ३० वी.

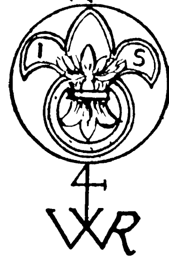


आ. ३१ वी.

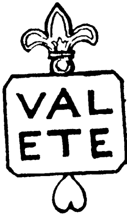
आहे. डोक्यास मंदील व वर गुलाबाचें फूल आहे. आ. ३१ मधील चिन्ह फ्रेडरिक राजाचें आहे. अशा प्रकारचीं स्पष्ट व कलात्मक चित्रें १८ व्या शतकापासून काढूं लागल्याचें दिसून येतें.

याप्रमाणे मुखवट्यांचीं चिन्हें काढीत असत. याशिवाय प्रतीकात्मक आकृत्या व चिन्हेंसुद्धां काढण्याचा प्रघात होता. अशीं कांहीं चित्रें ३२ व्या आकृतीमध्यें दिलीं आहेत, त्यांतील ‘ अ ’ मध्ये एक फूल व एक मासा आहे. मासा हें येशुख्रिस्ताचें प्रतीक होय. याचप्रमाणे ‘ ब ’ हेंहि ख्रिस्तवाचक असून त्यांतील J व S हीं अक्षरें Jesus salvator या शब्दांचें संक्षिप्त रूप होत. ‘ क ’ हें चित्र १५६१ सालामधील आहे. त्यांतील valete शब्दाचा अर्थ ‘ तुमची प्रकृति चांगली असो, तुमचें चांगलें होवो असा आहे.’ ‘ ड ’ ह्या हाताच्या जलचिन्हावरून कागदास स्मॉल हॅन्ड (small hand) हें नांव पडलें.- यावर फ्रेंच भाषेंतील Foy हा शब्द लिहिलेला आहे.

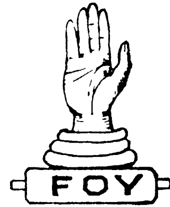

अ



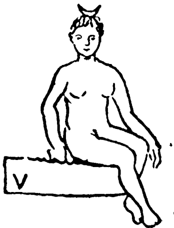
ब



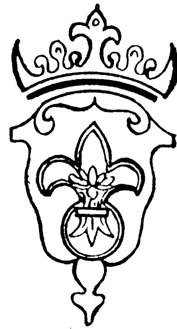
क



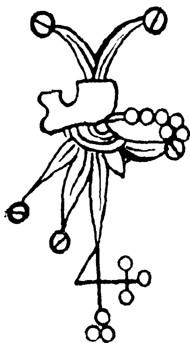
ड



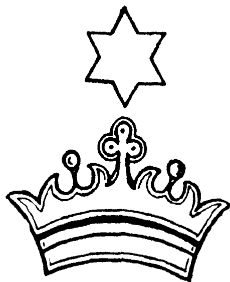
इ


फ

आकृति ३२ वी.



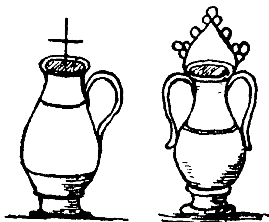
अ



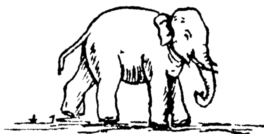
ब



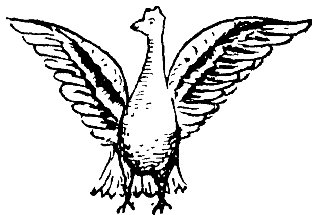
क



ड



इ



फ

आकृति ३३ वी.

स्मॉल हँड हे अलीकडे लाकडाच्या बलकापासून केलेल्या कागदास लावतात. या आकृत्यांप्रमाणेच देवतांची चित्रें कागदावर काढीत. 'इ' हें चित्र 'डीआना' या तत्त्वज्ञानाच्या अधिष्ठात्री देवतेचे आहे. तिच्या डोक्यावर चंद्र आहे.

येथवर दिलेलीं चिन्हें साधारणच आहेत. त्यांच्या रेखाटनांत कलात्मकता नाही. आकृती ३४ मध्ये अलीकडील म्हणजे १८०५ मधील जलचिन्ह दाखविलें आहे. (Louisa Koenigin von Preusen) या मुखवटया प्रमाणेच हल्ली निरनिराळ्या प्रतीकात्मक आकृत्या कागदावर काढतात. आकृती ३२ मधील 'फ' हें चित्र हल्ली इम्पीरियल डेमी इत्यादि कागदांवर असलेलें जलचिन्ह होय. याचा आकार बैलाच्या तोंडाप्रमाणे दिसतो ! डोक्यावर २ शिंगें आहेत !! मुकुटाप्रमाणे आकार असल्यामुळे कोणी याचा संबंध ख्रिस्ती धर्माशीं व क्रॉसशीं जोडतात. बैलाच्या डोक्याने गंभीर व कामसु वृत्ति दिसून येते.



आ. ३४ वी

कागदाचे आकार कसे ठरले ?

ज्या प्रकारचीं चिन्हें कागदावर काढीत त्यावरूनच पुढे त्या कागदाचें नांव ठरे. त्याचा जो आकार असे त्यासहि त्यावरील चिन्हाच्या नांवाने ओळखीत असत ! हल्ली प्रचलित असलेल्या बऱ्याच आकारांचीं नांवें त्यांच्यावरील जलचिन्हांवरून पडलीं आहेत. अशीं जलचिन्हें आकृती ३३ मध्ये दिलीं आहेत. सर्वांत मनोरंजक उदाहरण फुलस्कॅप ह्या आकाराचें आहे. पूर्वी युरोपांत फुलस् (Fools) या नांवाची संस्था होती. ती हल्लीच्या प्रकाशकाप्रमाणे काम करी; त्यांची टोपी म्हणजे फुलस कॅप (Foolscap), त्याचें चिन्ह (आकृति ३३ अ) कागदावर

काढण्यांत आले. क्राऊन ऑफ ग्लोरी ह्या जुन्या जलचिन्हावरून (आकृति ब) हल्लींचें क्राऊन हें आकाराचें नांव आलें. त्याचप्रमाणे १३१४ मधील पोस्टमनच्या (?) चित्रावरून पोस्ट हें आकाराचें नांव आलें! पण १३१४ मध्ये पोस्टमनची कल्पना नव्हती. म्हणून मध्ययुगीन वीर रोलंड याच्या बिगुलाचें हें चिन्ह (आ. ३३ क) असावें असें समजलें जातें. चित्रांतील मनुष्य बिगुल वाजवीत आहे. याचप्रमाणे भांड्याच्या (Pot) चित्रावरून (आ.३३ ड) पॉट (Pot) हत्तीच्या चित्रावरून (आ३३इ) इलीफंट (Elephant) व गरुडाच्या चित्रावरून (आ. ३३फ) ग्रँड इगल (Grand eagle) हीं नांवें पडलीं. डेमी हें नांव फ्रेंच शब्द (Demi) म्हणजे अर्ध यावरून आलें आहे.

प्रकरण ६ वें

कागदाचे प्रकार

कागदाच्या कृतीचें विस्तृत विवेचन मागील प्रकरणीं केलेंच आहे. त्यावरून समजून येईल कीं कागद २ प्रकारांनीं तयार होतो, एक हाताने व दुसरा यंत्राने. त्यामुळे त्यास दोन नांवें पडलीं आहेत. हातकागद (Handmade paper) आणि यंत्रसिद्ध कागद (Machine made paper). याशिवाय तिसरा एक प्रकार आहे त्यांचें नांव आहे नकली हात कागद (किंवा Mold made paper). हे नकली हातकागद यंत्राच्या साहाय्यानेच करतात. परंतु ते हातकागदाप्रमाणे दिसावेत म्हणून साच्याच्या कडांवर रबराच्या वाटोळ्या पट्ट्या ठेवून कागदाची बाजू हातकागदांप्रमाणे दिसेल असें करतात. अर्थात् यामुळे दृष्टिविभ्रम होत असला तरी त्यांचा समावेश हातकागदांत न करतां यंत्रसिद्ध कागदांतच करावयास हवा.

चांगले लिहिण्याचे कागद, फार दिवस टिकणें अवश्य असे दस्तऐवजादि कागद, पत्रांस वापरावयाचे कागद हे हातकागद असणें श्रेयस्कर असतें. उलट त्याच्या महागाईमुळे इतर कामास ते परवडत नाहीत व त्यांची निर्मिति मर्यादित असल्यामुळे अवश्य तो पुरवठा होणें शक्य नसतें. म्हणून इतर सर्व कामास यंत्रसिद्ध कागद वापरावा हेंच श्रेयस्कर. हात-कागद टब साईज, हवेंत सुकाविलेले किंवा टांगून सुकाविलेले असतात. त्यास जिल्हई दिलेली असते. तीसुद्धां विशिष्ट प्रकारांनी हें मागें लिहिलें आहेच. त्याचप्रमाणे यंत्रसिद्ध कागद एंजिन साईज व सुपरकॅलेंडर किंवा माशिन फिनीश असतात याबद्दलहि मागें पुरेसें विवेचन केलें आहे. आतां कागदाची विविध उपयोगांवरून वर्गवारी करूं या.

कागदाच्या उपयोगाच्या दृष्टीने—लिहिण्याचे, छापण्याचे, आवरक व गुंडाळण्याचे कागद, तक्के व इतर असे ५ प्रमुख प्रकार बनतात; यांचा क्रमाने विचार करूं.

लिहिण्याचे कागद (Writings)

हे कागद गुळगुळीत जास्त साईज केलेले (Hard sized) असून त्यांच्यांत शाई पकडण्याचा गुण अवश्य असावा लागतो. यांवर पाण्याच्या शाईने लिहावयाचें असतें. म्हणून ते पाण्याचा परिणाम न होणारे (Water proof) असे असणें जरूर असतें. यांच्या कृतीकडे जास्त लक्ष पुरवितात. पक्की साईज केल्याने कागद टणक बनतो. त्यांतील तंतू जवळ जवळ असतात, व नसतात तेथें साईज असते. ह्यांचा सांचा लेड किंवा ओव्ह खुणांचा असतो. यांच्यासाठी चिंध्या, रासायनिक रांधा, गवत इत्यादि कच्च्या मालाचा उपयोग होतो.

आपल्याकडे अलीकडे बाम्बूचाहि उपयोग होतो. सर्वांत चिंध्यांचे कागद चागले. **टब साइझ, हवेने सुकविलेले आणि प्लेट–ग्लेझ्ड केलेले असे चिंध्यांचे कागद सर्वोत्कृष्ट आणि टिकाऊ होत.** लिहिण्याच्या कागदांचे परत निरानिराळे पोट–विभाग आहेत. त्यांचें क्रमाने विवेचन करूं.

(१) **बँन्क** (Bank) पातळ पण टणक अशा लिहिण्याच्या कागदास बॅन्क म्हणतात. ह्यांच्यावर वोव्हच्या खुणा असतात. यांचा रंग पांढरा (cream) अगर निळा (azure) असतो. ज्या कागदावर नोटा छापतात तो लिनन, शिडाचें कापड इत्यादींपासून करतात. नोटांचे कागद टिकाऊ व पुष्कळशा हाताळण्याने (handling) खराब न होणारे असावे लागतात. नव्या कापडाच्या चिंध्या वापरल्या असतां हा गुण येतो. बँक कागद यंत्रावरहि करतात. अशा वेळीं ते रासायनिक–सल्फाइट–रांध्याचे करतात.

(२) **बॉंड व लोन** (Bond—Loan) यंत्राने केलेले व बँक कागदांपेक्षा जरा जाड अशा कागदास'बॉड' म्हणतात. हे यंत्रसिद्ध असतात. कांही वेळां ते एन्‌जिन्‌ साइझ असतात. ' लोन ' कागद हाताने करतात. हे टब साइझ असून रंग पांढरा (cream) असतो व सांचा वोव्ह असतो.

(३) **लेजर आणि अकाउंट** (Ledger and Account):—लेजर कागद हाताने करतात, यंत्रानेहि करतात. त्यांचा रंग आकाशी (azure) अगर निळा (blue) असतो. हे टब साइझ असून त्यांस जिल्हई बेताचीच असते. कागदाच्या दोन्ही बाजू होतांहोईतों सारख्या असतात. हा कागद करण्यास लांब तंतूचे पदार्थ घ्यावे म्हणजे टणकपणाचा गुण येतो.

(४) **ड्रॉइंग** (Drawing):—लिननच्या चिंध्यांपासून केलेल्या जाड कागदांस ड्रॉइंग म्हणतात. यांचा रांधा करतांना रंगहरण करीत नाहीत. हे लोफ्ट ड्राइड असतात आणि नॉट (not) म्हणजे जिल्हई न केलेले असतात. ड्राइंग कागद हॉट-प्रेस्ड करतात. या कागदाचे प्रमुख आकार म्हणजे रॉयल, इम्पीरियल, डबल एलिफंट आणि ॲन्टिक्केरियन हे होत.

(५) **टंकलेखकागद** (Typewritings):—हे कागद बॅंक कागदाप्रमाणे असून त्यांचा रंग पाढरा असतो. त्याना योग्य अशी विशिष्ट जिल्हई असते.

चेकचे कागद लिहिण्याच्या कागदांतच मोडतात. ह्यांचा रंग पांढरा पृष्ठभाग प्लेट ग्लेझड्‌ व त्यावर सुपर कॅलेंडरने फिनिश केलेलें असतें. पार्चमेंट इत्यादि आणखी पुष्कळ किरकोळ जाती आहेत. आपण लिहिण्यासाठी ज्या फोलीं वापरतों त्यांस क्रीम–लेड (Cream–laid) कागद म्हणतात. पत्रव्यवहारास वगैरे लागणारे कागद वोव्ह असून बहुधा एन्‌जिन साईझ असतात.

छापण्याचे कागद (Printings)

छापण्याचे कागद तयार करतांना त्यांजवर पडणारें काम ध्यानीं घेतलेलें असतें. कागदाचा पृष्ठभाग लवचिक असून त्यांची वीण (texture) सर्वत्र सारखी असते. हे कागद छापतांना त्यांवर दाब घ्यावयाचा असतो. त्यामुळे कागदाची जाडी सारखी पाहिजे नाही तर कमी जाडी होईल तेथे दाब कमी पडून छापणार नाही व जास्त जाड असेल तेथे टाइप कागदात घुसेल. कागदाचा रंग पांढरा असला तरी उठाव पाहिजे. लिहिण्याच्या कागदापेक्षा हे कमी साइझ केलेले असले पाहिजेत. ह्या कागदात मधून मधून रंगीत तंतू, गांठ्या, इत्यादि नसावेत. छापण्याचे कागद चिंध्या, लाकडी रांधा, बांबू, गवत इत्यादींपासून तयार होतात. एखाद्या कागदांत कच्चा माल काय असावा, हें तो कागद कशासाठी उपयोगांत आणावयाचा याच्यावर अवलंबून असतें. कागदावर वृत्तपत्र छापावयाचें असेल तर तो स्वस्त पडला पाहिजे आणि म्हणून स्वस्त अशा यांत्रिक बलकाचा उपयोग करणें जरूर असतें आणि कागदावर ज्ञानकोशासारखा प्रचंड ग्रंथ छापावयाचा असेल तर टिकाऊ व पातळ असा बायबल अगर इंडिया प्रिंटिंग कागद वापरला पाहिजे. दस्तऐवज, नोटा इत्यादि टिकणें जरूर असतें. त्या हाताळल्याने लवकर फाटता कामा नयेत आणि म्हणून त्यांस नव्या चिंध्या वापरून टणक कागद बनविला पाहिजे.

पहिल्या प्रतीचा उत्तम कागद चिंध्यांपासून बनतो. कापसाचा खराबा स्वच्छ असेल तर त्याचाहि उत्तम कागद होतो. रासायनिक रांध्याचा कागद त्याच्या खालोखाल चांगला होतो. याच्यानंतर एस्पॅर्टो, बांबू, गवत हीं येतात. अगदीं शेवटीं यांत्रिक रांध्याचा क्रमांक लागतो. बांबूचा कागद चांगला असून त्यावर जिल्हई चांगली होते. गवत व एस्पॅर्टो याचे कागद निराळया प्रकारात येतात. सामान्य छपाईचे Common

Printings) कागद हे यांत्रिक रांध्यापासून केलेले असतात. यांत्रिक रांधा इतर कागदांतहि थोडा घालतात. त्याच्या स्वस्ताई-मुळे ते कागद स्वस्त देणें परवडतें. हेंच प्रमाण जास्त झालें तर कागद दिसावयास करडा व भिकार दिसतो. हातकागदांत यांत्रिक रांधा असत नाही. यंत्रासिद्ध कागदांत थोड्या प्रमाणांत हा असल्यास छपाई चांगली होते, व त्या कागदावर जिल्हई देण्यास सोयीचें पडतें. आतां कांहीं प्रमुख छपाईच्या कागदांचा विचार करूं.

(१) छपाईचे कागद(printings):—हे दोन प्रकारचे असतात. हे प्रकार कागदांच्या कमीजास्त जिल्हईवरून पडले असून त्यांचीं नांवें ' m. g.' मशीन ग्लेझड् आणि ' s. c. ' सुपर कॅलेंडर अशीं आहेत. सामान्य छपाईच्या कागदांस ' m. g. ' फिनिश केलेलें असतें. व तो ' s. c. ' पेक्षा जास्त उठाव दिसतो. दुसऱ्या प्रकारचे ' s. c. ' कागद जरा चांगल्या छपाईसाठी मासिक पुस्तकें—कीं ज्यांत चित्रें असतात, अगर ब्लॉक्स असतात, अशा कामासाठी उपयोजितात. आर्ट कागद जेथे वापरणें खर्चाचें असतें अशा ठिकाणीं ' s. c. ' कागद चांगलें काम देतो. हा पातळ असल्यास त्याच्या पारदर्शकपणामुळे त्रास होतो. एरवीं त्यास स्वच्छ जिल्हई असते. मशीन ग्लेझ्ड कागदांत एस्पॅर्टो व गवत इत्यादींचाहि समावेश केला जातो.

(२) ॲन्टिक (Antique) व फेदरवेट (Feather weight):—ॲन्टिक कागद बहुधा एस्पॅर्टो, गवत इत्यादींचे असतात. ॲन्टिक हात-कागद आणि सिलिंडर मोल्ड—मेड हे कागद चिंध्या आणि रासायनिक रांधा यांचे करतात. एकाद्या पुस्तकाचीं पानें थोडीं असूनहि तें मोठे दिसावें अशी अपेक्षा असली तर ती या कागदाने सफल होते. आपल्याकडे राजकवि यशवंत यांचीं ' यशोधन ', ' यशोगंध ' इत्यादि पुस्तकें, खांडेकरांचे ' दोन ध्रुव ' हीं अशाच प्रकारच्या कागदावर

प्रसिद्ध झाली आहेत. ह्यांत दोष असा आहे कीं, एकदां हें पुस्तक उसवलें कीं तें परत बांधतांना त्रास होतो. ' दोन ध्रुव ' पुस्तकाच्या बाबतींत हा अनुभव पुष्कळांस असेल. ह्या कागदावर ठसे छापतां येत नाहीत. हा लेड किंवा ओव्ह खुणाचा असतो.

(३) कोटेड (Coated):—आर्ट कागद, क्रोमो कागद, डुप्लेक्स कागद इत्यादि कोटेड कागदांचे प्रकार आहेत. यांस असें नांव पडण्याचें कारण त्यांस यासाठी आवरण लावतात. हें होय. मूळ कागद विशेषतः sulphite wood अगर एस्पॅर्टोचे असतात. कारण एस्पॅर्टोचे तंतु चिनीमाती चांगली पकडूं शकतात. यांवर (mineral matter) चायना क्ले म्हणजे चिनीमातीचा थर देतात. नंतर तो ब्रशांनीं चांगला मिळवून घेतात व वर कॅलेंडरिंग करितात. हें कोटिंग लावण्यासाठी Casein नांवाच्या दुधापासून बनविलेलें द्रव्य लावतात. कारण तें पक्कें असणें जरूर असतें नाहींतर हाफ्टोनची चिकट शाई लागून तें निघण्याचा संभव असतो.

(४) इमिटेशन आर्ट कागदः—हे चित्रें वगैरे असलेल्या मासिकांसाठी आर्ट कागदांऐवजी उपयोजितात. कागद तयार झाल्यावर मागाहून कोटिंग न करितां, तयार करितांनाच बलकांत शें. २५ टक्के चिनीमाती घातलेली असते व वॉटर फिनिश म्हणजे पाणी मारून जिल्हई केलेली असते. पाणी मारल्यावर त्यांतील चिनीमाती वर येते व आर्ट पेपरप्रमाणे त्यावर कॅलेंडरिंग करितां येतें. हे कागद एस्पॅर्टो अगर रासायनिक रांध्यांचे करितात. यांत शेंकडा २५ टक्के लोडिंग असतें. शें. १५ पेक्षां जास्त लोडिंग असलेले कागद टिकत नाहीत. त्यामुळे हा कागद हलका होय. शिवाय जास्त हाताळण्याने हे खराब होतात. अशा कागदांत जो ash content असतो त्याचा अर्थ कागद जाळल्यावर राखेच्या रूपाने राहणारा खनिज पदार्थ (mineral matter) असा आहे.

(५) शिळा छाप कागद (Litho paper)–हे एका विशिष्ट दृष्टीने तयार केले जातात. लिथोग्राफी ह्या छपाईच्या प्रकारांत कागद शिळेवर अगर तत्सम पदार्थावर दाबला जातो. अक्षर-मुद्रणाप्रमाणे (Letter press printing) यांत फक्त छापा (Impression) पुरताच दाब (Pressure) पडत नाही, तर सर्व भागावर सारखा दाब पडतो. त्यामुळे कागद वाढण्याचा (stretch) संभव असतो व अशा रीतीने दुसऱ्या रंगाच्या छपाईच्या वेळीं रजिस्टर बरोबर होत नाहीं. एस्पॅर्टोचे कागद वाढत नसल्यामुळे लिथो कागदांत त्याचा समावेश अवश्य आहे. यांजवर साइझिंग कमी असून हे मशीन फिनिश करण्यापेक्षा 's. c.' Plate glazed असावे. 'ऑफ-सेट काट्रीज कागद ड्रॉइंग कागदाप्रमाणे असतात. पोस्टर कागद एका बाजूनें चांगले असतात व दुसऱ्या बाजूस खरबरीत असतात.

'बायबल प्रिंटिंग' म्हणून फार पातळ कागद येतो. त्याचा उपयोग थोड्या जागेत जास्त पानें असणाऱ्या पुस्तकांसाठी होतो. यास बायबल कागद नांव पडण्याचें कारण पूर्वी बायबलाच्या विविध आवृत्त्या निघत त्या वेळीं लहान आकारांत बायबल छापण्यासाठी पातळ कागद तयार केला व त्याच्या उपयोगावरून त्यास वरील नांव पडलें. अशा प्रकारचा कागद India paper म्हणून प्रसिद्ध आहे. हा ऑक्सफोर्ड (Oxford) येथील गिरणींत होतो. त्याची कृति गुप्त आहे. परंतु आपल्याकडे हा होणें शक्य आहे. टिटागरचा एअर मेल कागद याच्याप्रमाणेच असतो. या कागदांत अवश्य गुण जो अपारदर्शकपणा तो घेण्यासाठी त्यांत टिट्या-नियम् ऑक्साइड (Titanium oxide) व स्टार्च घालतात.

आर्ट कागदाप्रमाणेच लेबलांसाठी उपयोगी असे 'एनॅमल' कागद येतात. याशिवाय छापण्याचे विविध कागद आहेत.

आवरक व गुंडाळण्याचे कागद (Cover and Wrappings)

आवरणाचे आणि गुंडाळण्याचे कागद मजबूत व टणक पाहिजेत. पुस्तकास आवरण तयार करण्यासाठी अगर कांही तरी बांधण्यासाठी

हे कागद वापरतात; त्यामुळे साहजिकच ते हाताळले जाऊन आणि तंतू सुटे असले म्हणजे कागद खराब होतो व इच्छित उद्दिष्ट साध्य होत नाही. याकरितां हे कागद उत्तम आणि खनिज द्रव्यापासून अलिप्त असावं. कव्हरें, गुंडाळणीं इत्यादि उघडीं रहात असल्यामुळे रंग जाण्याचा संभव असतो. यासाठीं हा कागद रंग न जाणारा (Fast to Light) असावा. आणि मळखाऊ म्हणजे करडा, ब्राउन, तांबडा, हिरवा, निळा असा रंगीत असावा. गुंडाळण्याचा कागद दोरखंड, जुनीं पोती, ज्यूट, हेम्प इत्यादींपासून करितात. महत्त्वाचा कागद म्हणजे ' क्राफ्ट ' (Craft) होय. ह्याचा अर्थ मजबूत (Strong) असा आहे. हे अन्ब्लिच्ड मॅकॅनिकल पल्पपासून करितात. यांच्यांतच थोडया प्रमाणांत Sulphite व Sulphate हे रासायनिक रांधेहि घातले जातात. बांबूपासून हे कागद बनविण्याचे प्रयोग चालू आहेत. ह्या कागदावर पाण्याचा परिणाम होऊं नये म्हणून एक विशिष्ट क्रिया करावी लागते म्हणजे कागद Water-Proof बनतो. Leatherette कागद हे चामडयाप्रमाणे दिसणारे कागद होत.

मॅनिला कागद प्रसिद्ध आहेत. हे मॅनिला हेम्पपासून करितात. हल्ली इमिटेशन मॅनिला कागद इतर वलकांपासूनहि होतो. मॅनिला कागदांस जो बफ रंग असतो तो मॅनिला ब्लिच करून स्वच्छ पांढरा होत नसल्यामुळे येतो. हे कागद ५-६ रंगांमध्येहि मिळतात. तेच जाड असले म्हणजे त्यांस मॅनिला बोर्ड म्हणतात.

पार्चमेंट, इमिटेशन पार्चमेंट, व्हेजिटेबल पार्चमेंट इत्यादि कागदांत खाण्याचे जिन्नस बांधण्यांत येतात. पाण्याचा परिणाम होऊं नये म्हणून टिशु कागदांना मेण लावून मेणाचे कागद (waxed) करितात. मारबल कागद आपल्याकडे चोपडया वगैरेंस वापरतात. विशिष्ट पॅटर्न करून त्यावर रंग लावतात आणि गोंद लावून कागद ठेवतात म्हणजे रंग चिकटतो. याप्रमाणे आणखीहि बरेच कागद आहेत.

तक्के (Boards)

हे विविध प्रकारचे आहेत. कार्डबोर्ड, बॉक्सबोर्ड, इन्डेक्स, मिलबोर्ड, पेस्टबोर्ड, स्ट्रॉबोर्ड, लेदर, क्लाथ सेंटर्ड इत्यादि.

कार्डबोर्ड पोस्टकार्डें वगैरेसाठी लागतात. त्यावर लिहावयाचें असल्यामुळे ते चांगले साइझ केलेले असावे. पेस्टबोर्ड २–४ कागद एके ठिकाणीं चिकटवून करतात. त्यांपैकी मधले कागद वाईट व वर चांगले असतात. बॉक्सबोर्डस् हे लाकडाचा रांधा आणि जुने कागद यांजपासून करतात. यांजपासून पेट्या करतात यांत चित्रें व जाहिराती छापावयाच्या असल्या तर त्यांजवर कोटेड कागद लावतात. इन्डेक्स बोर्डांना-यांच्यावर लिहावयाचें असल्यामुळे—चांगला पृष्ठभाग असतो. आयव्हरी बोर्डस् हे मेनुकार्डें वगैरेंसाठी लागतात. दोन किंवा जास्त कागदाचे रूळ दाबून करतात. मिलबोर्ड जुन्या कागदाचे असून हात–सांच्यावर अगर स्पेशल मशीनवर केलेले असतात. स्ट्रॉबोर्ड गवताचे असतात. (यांचे आकार ३० × २५ आणि ३२ × २२).

क्रोमोसारख्या जिल्हईचे क्रोमोबोर्ड, ब्रिस्टलबोर्ड हॉट प्रेस्ड असतात. बोर्डांचा उपयोग पुस्तकांचीं मलपृष्ठे (Jackets) आणि फाइलीं वगैरेंसाठी होतो. यांचे प्रमुख आकार—रॉयल २५ × २० स्पेटा २८½×२२½, इम्पीरियल ३० × २२, लार्ज इम्पीरियल ३२ × २२ आणि इन्डेक्स ३०½ × २५½ हे होत.

वृत्तकागद (**News Print**)

वर्तमानपत्रासाठी जो कागद लागतो तो व इतर साधा कॉमन प्रिंटिंग कागद हा लाकडाच्या रांध्यापासून करतात. त्यांत शें. ७५ टक्के यांत्रिक रांधा व शेंकडा २५ टक्के रासायनिक रांधा असतो. हँडबिलें, जाहिराती छापण्यास आणि पतंग, पताका वगैरे करण्यासाठी आपल्याकडे जो तांबडा हिरवा कागद वापरतात तो वरीलपैकींच होय. वर्तमानपत्रांस लागणारा

कागद स्वस्त व वजनाने कमी असावा लागतो. जीं वृत्तपत्रें रोटरीवर छापतात त्यांस कागद लांबीच्या बाजूंनी जास्त टणक पाहिजे. कारण त्या बाजूंनी फार वेगाने कागद माशिनींत सरकत असतो. वृत्तपत्रांस जी शाई वापरतात ती oxidation ने न सुकतां कागदांत जिरून सुकते. त्यामुळे कागद शाई शोषणारे असले पाहिजेत. हे गुण भुस्याच्या रांध्यांत असतात. त्यामुळे हा कागद वर्तमानपत्रास वापरतात. वृत्तपत्रांत चित्रें छापावयाचीं असतात. तीं जर लाइन ब्लॉकचीं असलीं तर ह्या कागदांवर छापतां येतात; परंतु तीं चांगलीं स्क्रीनचीं असलीं तर त्यांचा योग्य छाप उठविण्यास कागद गुळगुळीतच असला पाहिजे. कागदांत थोडें लोडिंग (China clay) घातलें तर हा गुण येतो. कागद जरा कॅलेंडरहि करतात. 'टाइम्स'साठी वापरण्यांत येणारा कागद असाच असतो. 'केसरी' चा कागद जरी चांगला असला तरी त्यांत लोडिंग कमी असतें म्हणून व त्याचे इतरहि दोषांमुळे केसरींतील चित्रें चांगलीं असत नाहीत. हा कागद परदेशाहूनच येतो. आपल्याकडे भुस्याचा रांधा होत नाही. रोटरी माशिनींस जीं कागदांचीं रिळें लागतात तीं तर आपल्याकडे मुळींच होत नाहीत. मुंढव्याच्या व इतर गिरणींत रिळेंच होतात, मग तीं रोटरींस कां चालूं नयेत असा प्रश्न कित्येक विचारतात. परंतु वृत्तपत्रांस (रोटरीसुद्धा) रिळांचा कागद ही मुख्य गरज नसून, स्वस्त कागद ही गरज आहे. नाहीतर यंत्रासिद्ध कागद सर्व रिळांतच तयार होतो. परंतु त्यांत भुस्याचाच कागद स्वस्त व इतर दृष्टीने फायदेशीर पडतो तो आपल्याकडे होत नाही. शिवाय रोटरी यंत्रांत कागद वेगाने सरकत असतो तासीं ४,००० प्रती छापणारीं यंत्रें चालू झालीं मग कागद किती वेगाने त्यांत चालला पाहिजे! अशाकामावेळीं तो फाटतां नये. म्हणून तो तयार करतांनाच काळजी घ्यावी लागते व ज्या वेगाने तो यंत्रांत सरकणार त्याच्यापेक्षा जास्त वेगाने तो तयार केला पाहिजे. हल्ली लढाई सुरू झाल्यापासून हा

कागद येईनासा झाला, आणि आपल्याकडील वृत्तपत्रांत इकडील कागद वापरण्याची आवश्यकता भासली. मध्ये जो पिवळा कागद वृत्तपत्रांस वापरीत, तो मुंढवा येथील 'पदमजी पेपर-मिलचा' असून तो जुन्या कागदांचा केलेला असावा. पिवळ्या कागदांस बदामी म्हणतात.

इतर कागद

वर सांगितल्याखेरीज इतर जे कागद होतात ते या सदरांत येतात. यांत मुख्य म्हणजे टिप–कागद हे होत. रसायनशाळेंत गाळण्यासाठी लागणारा फिल्टर कागद हा टिप–कागदाचाच प्रकार आहे. जुन्या कापडाच्या चिंध्यापासून हे चागले होतात. मसलीन (Muslins) पासून चांगले कागद होतात. याचे तंतू जेवढे तोकडे तेवढे चांगले. कारण मग थोडया जागेंत जास्त तंतू राहतात व ते सर्व शोषण्याचें काम करीत असल्यामुळे शोषण्याची क्रिया वाढते. यांत लोडिंग घालीत नाहीत, साइझिंग करीत नाहीत, हे दाबीत नाहीत; ॲन्टिक कागदांप्रमाणे तसेच ठेवितात; यांवर जाहिराती छापण्यासाठी ह्यांस एका बाजूने कार्डबोर्ड लावतात. एस्पॅर्टोचे कागद करिताना याची शोषण्याची क्रिया वाढण्यासाठी त्यांत लोडिंग म्हणून चिनीमाती घालतात. भुस्याच्या रांध्याचे छापकागद करितात; परंतु ह्याचा उपयोग चागल्या कामास होत नाही. इन्टर–लिफ्टिंगसाठी ते वापरतात. छापकागद हातानेहि करितात. ते सोडयात (समुद्राच्या पाण्यांत) टाकतात, अगर चुन्याच्या भिंतीस तयार झाल्याबरोबर चिकटवितात. छापकागदाचा आकार बहुतकरून डेमी असतो.

व्यापारी लोक पाठविलेल्या पत्रांच्या कॉप्या आपल्याजवळ ठेवण्यासाठी जीं पातळ कागदाचीं पुस्तकें वापरतात त्यांत टिशूप्रमाणेच असणारा पण साइझ न केलेला असा एस्पॅर्टोचा कागद असतो, त्याच्यावर लिहितां येत नाही पण नक्कल (दाबून) काढतां येते. टिशु कागद पातळ पण टणक

असतात. ह्यांचा उपयोग जेव्हां खाण्याच्या पदार्थांसाठीं करावयाचा असतो तेव्हां त्यांत अपायकारक रासायनिक द्रव्यें नसल्याची खात्री करून घ्यावी. तंबाकूच्या झाडाच्या भुशाचा सिगारेटस् बांधण्यास कागद करतात. गोंदाचा कागद असतो ह्यास एका बाजूने गोंद लावलेला असतो. ते कागद सुरकटत नाहींत हें बघितलें पाहिजे. कार्बन पेपर हे टाइपरायटरसाठीं उपयोगी असतात. ते टिशूवर रंग चढवून करतात. हे कोटिंग आर्ट पेपरप्रमाणे करितात. नंतर सुकवून व फिनिश करून ह्याचे फुलस्केप फोलिओ अगर् लार्ज पोस्ट कार्टोचे तुकडे करतात.

क्रेप-पेपरः—कृत्रिम फुलें वगैरे करण्यासाठीं उपयोगांत आणतात. हे टिशूप्रमाणे असून मागाहून दाबतात व रुंदी कमी करतात व पाहिजे तशा सुरकुत्या पाडून घेतात. यांचे रूळ येतात. ते २० इंच रुंद व ½ वार लांब असतात. वॉटर-प्रुफ कागद हे टार किंवा 'bitumen' नांवाचें द्रव्य लावून करतात.

—

प्रकरण ७ वें

कागदाचा उपयोग आणि संग्रह

कागदाचा उपयोग विविध प्रकारें होतो. त्यावर लिहितां येतें, छापतां येतें हें तर झालेंच; पण त्याचा गुंडाळण्याच्या कामीं उपयोग होतो व त्याचे तक्त बनतात. इतकेंच नव्हे तर अलीकडे वाळू भरण्याकरितां गोणपाटाच्या पिशव्याऐवजी कागदाच्या पिशव्यांचा उपयोग करूं लागले आहेत. कागद आगीपासून संरक्षित करण्याची कला निघाल्यापासून तर त्याच्या उपयोगाचें क्षेत्र फारच वाढलें आहे. कागदाचा उपयोग असा सर्वव्यापी असला तरी माझें लेखन हें एका मुद्रणविशारदाच्या चष्म्यांतून व मुद्रकांसाठी असल्यामुळे तेवढ्याच प्रान्तापुरती माहिती दिली असतां पुरे होईल.

लिहिण्याच्या कामीं कागदाचा उपयोग आज सुमारे २००० वर्षे होत आहे हें आपण पहिल्या प्रकरणांत पाहिलेंच आहे. त्या काळीं किंवा अगदी अलीकडेसुद्धा कागदाचा एकच प्रकार (हातकागद) होता म्हणून त्याच्या उपयोगाबद्दल माहिती देण्याची कांहीं जरुरीच नव्हती. परंतु आज त्याच्या अनेक जाती झाल्या आहेत. पूर्वीप्रमाणे चिंध्यांचा भारी कागद तर बनतोच, पण भुशाच्या रांध्यापासून स्वस्त असा वृत्तकागदहि बनतो. अर्थातच या निरनिराळ्या कागदांचे उपयोग निरनिराळे असणार हें उघड आहे.

लिहिण्यासाठी कोणता कागद घ्यावा ?

लिहिण्याकरिता आपण पाण्याची शाई वापरतो तेव्हा यासाठीं घ्यावयांचा कागद पाण्याच्या शाईने लिहिण्याच्या योग्यतेचा असला पाहिजे हें ठरलें. आतां लिहिण्याच्या विषयाप्रमाणे कागद निवडला पाहिजे. साध्या लेखनासाठी व चोपड्या, वह्या वगैरेसाठी पांढरा क्रीम

लेड कागद फूल्स्कॅप ८ पौंडी कागद चांगला, पण पत्रव्यवहारासाठी लागणारे कागद पांढरे ओव्ह किंवा ब्रॉण्ड असून ते वजनाला १८ पौंड डेमी असावे. घरगुती पत्रव्यवहारास ½ डेमी व कचेऱ्या वगैरेंच्या पत्रव्यवहारास ¼ डेमी कागद सोईचा असतो. टाइपरायटरकरिता टंकलेखन कागद घ्यावा. हा बहुधा बँक ओव्ह ३ पौंड फूल्सकॅपचा अर्धा (Folio) असतो. हिशोबाच्या वह्या-करिता लेजर कागद व चेक नोटाकरिता जलचिन्ह असलेला पांढरा ओव्ह कागद घ्यावा.

छापण्याकरितां योग्य कागद

चित्रें नसलेलीं पुस्तकें छापण्यास पांढरा छपाईचा कागद (White Printing) घ्यावा. कवितांचीं पुस्तके कमी पानांचीं असतात. त्यांचा आकार मोठा दिसावा म्हणून त्यास थोडा फोपसा (Bulky) कागद हवा. अॅन्टीक कागद हें काम करतो. हाफटोन व लाइन ब्लॉक असलेलीं पुस्तकें सुपर कॅलेंडर कागदावर छापावीत. कांही पुस्तकें भारी किंमतींत विकतां येतात, किंवा खपूं शकतात असें वाटल्यास तीं आर्ट कागदावर छापण्यास हरकत नाही. आर्ट कागदावर चित्रें अत्युत्तम दिसतात खरीं, परंतु त्यावरील चकाकीने डोळे खराब होतात. याकरितां पिवळसर रंगाची छाक असलेला (buff) कागद घ्यावा. इमिटेशन आर्टकागद घेतल्यास स्वस्ताई व चित्रें या दृष्टीने चांगला पण तो त्यांतील खनिज पदार्थांच्या लोडिंगमुळे टिकत नाही. मासिकें वगैरेंसाठी, M. F. कागद चांगला. यावर १२५ पर्यंत स्क्रीनचे ब्लॉक छापतां येतील. कॅटलॉग, पुस्तिका, माहितीपत्रकें इत्यादि जाहिरातवजा मजकूर चांगल्या कागदावर छापणें जरूर असतें. यामुळे लवकर लक्ष वेधतें व लोकांस कागदाचा भारीपणा व उत्तम छपाई पाहून वाचण्याचा मोह होतो. हें तत्त्व आपल्याकडे अजून आत्मसात् केलें गेलेलें नाही. आम्ही आमचीं

माहिती–पत्रकें अजूनहि भिकार कागदावर छापतों. साप्ताहिकांकरिता जिल्हई दिलेला, वृत्तकागद वापरल्याने त्यावर चित्रें छापतां येतात.

कोणत्या कामास कोणता कागद घ्यावा याचें कितीहि विवेचन केलें तरी अपुरेंच आहे. कारण शेवटीं गिऱ्हाईक व वाचक यांच्या आवडी-निवडीवरच अवलंबून राहावें लागते.

नित्योपयोगी कागदांचा संग्रह

नेहमी लागणाऱ्या कागदांचा संग्रह ठेवणें बरें. मधूनमधूनच लागणारे कागद बाजारांतून ज्यावेळच्या त्यावेळीं आणणें शक्य असतें; परंतु वरचेवर लागणारे कागद असे चटकन आणणें सोपें नसतें. कागद ही चटकन नांव सांगून घेण्यासारखी वस्तु नाहीं. त्यावर छापावयाचा मजकूर, छपाईची पद्धति, छापलेलें पुस्तक वा मजकूर कसा व कोण वापरणार आहे इत्यादि गोष्टी ध्यानीं घेऊनच कागदाची निवड करावी लागते. गरजेप्रमाणे कांहीं कसोट्या ठरवून त्यास तो कागद उतरतो किंवा कसें हें पहावें लागतें व मागाहून किंमतीचा प्रश्न सोडवावयाचा असतो. हे सर्व संस्कार करावयाचे असल्यामुळे साहजिकच वेळ लागतो. उतावळीच्या कामास (urgent work) ही दिरंगाई सोसत नाही. साधारण अनुभवाने प्रत्येक मुद्रकास आपल्याकडे कोणतीं कामें असतात, कोणता कागद विशेष लागतो हें माहीत असतें; त्याप्रमाणे त्याने निवड करून संग्रह करावयास पाहिजे. प्रत्येकाच्या गरजेप्रमाणे यांत फरक होणार त्यामुळे कोणता कागद ठेवावा, हें सांगता येणें कठीण आहे. कागदांचा संग्रह करतांना मुद्रणयंत्राचा आकार ध्यानीं घेतला पाहिजे. साधारणपणे बऱ्याचशा मुद्रकांजवळ डबल क्राऊन आकाराचीं यंत्रें असतात आणि त्यांवर सुपररॉयल, रॉयल, डेमी, डबल फुल्स्केप, या आकारांचे फॉर्म छापतां येतात. त्यासाठीं अशा मुद्रकाने वरील आकारांचे कागद ठेवले पाहिजेत; मोठे आकार ठेवण्याची

जरूरी नाही. कव्हर व रॅपिंग कागद, क्राऊन आणि इम्पीरिअल आकारात असावे. लिहिण्याचे कागद स्मॉल फुल्स्केप, स्मॉल पोस्ट, लार्ज पोस्ट व मीडियम ह्या आकारांत असावे. कारण लेटर—पेपर वगैरे वरील आकाराच्या ½ असतात. उदाहरणार्थ—मीडियम क्वार्टो ९×११½, स्मॉल पोस्ट क्वार्टो ७¼×९¼, इत्यादि. टाइपराइटिंग व डुप्लिकेटिंग कागद बहुधा फुल्स्केप अर्ध्या आकारांत असतात.

लिहावयाचे कागद २—४ आकारात ठेवावे. बॅन्क, बॉण्ड, क्रिमवोव्ह, यलोलेड व क्रिमलेड, अझूरलेड व ब्ल्यूलेड हे कागद असावे. लेजर पेपरहि असावा. लिहावयाचे कागदांवर जलचिन्ह असल्यास बरें; म्हणजे कामास एक दर्जा राहतो. हॅण्ड मेड कागद फार काळ टिकणाऱ्या दस्तऐवजांसाठी वापरतात. शिवाय जे काम फार हाताळलें जाणार आहे अशा कागदांसहि तो लागतो. त्याचा थोडा संग्रह असावा. साधा टु सायडेड आर्ट डबल रॉयल ९० पौंडांपेक्षा पातळ संग्रहीं असावा. इमिटेशन आर्ट व सुपर कॅलेंडर कागद असणें जरूर आहे. पुस्तक छपाईसाठी कागद प्रिंटिंग, ॲन्टिक फिनिश किंवा मशीनफिनिशचा घ्यावा. हॅण्डबिलें वगैरेसाठी भुस्याचा, यांत्रिक रांध्याचा, सामान्य छपाईचा कागद घ्यावा. तो लवकर खराब होतो हें ध्यानीं ठेवावें. पेस्ट, स्ट्रॉ व कार्ड असे ३ प्रकारचे बोर्ड घ्यावे. कार्डबोर्ड ३ ते ८ शीटचा व स्ट्रॉबोर्ड १ पौंड ते २ पौंडपर्यंतचा घ्यावा. शिवाय क्रोमो व पोस्टर कागदहि जरूर तर संग्राहित करावा.

कागद-संग्रहाची निगा

कागद ठेवण्याची जागा प्रेसरूमच्या जवळच असावी. मध्ये भिंत नसतां तारांची जाळी असल्यास चांगलें.कारण प्रेसरूमचें व कागदांच्या वखारीचें उष्णतामान सारखें पाहिजे.(यावर पुढील प्रकरणांत लिहिणार आहे.) ही खोली कागद इकडून तिकडे नेण्याआणण्यास मिळेल एवढी मोठी

असावी. उजेड चांगला व हवा कोरडी असावी. जेथे कागद मोठ्या प्रमाणांत लागतो तेथे तो इकडून तिकडे नेण्या–आणण्यास गाड्या मिळतात; त्या घ्याव्या. ही गाडी कागदाची रिमें डाळलेल्या घडवंचीखाली लोटून मागाहून उंचावतां येतो. म्हणजे रिमांची घडवंची वर उचलते. नंतर पाहिजे तेथे नेल्यावर परत खाली करून घडवंचीखालून गाडी काढून घेतां येते. ह्या घडवंच्या म्हणजे अडथ मारलेले पाट होत. ते अडथ ६ इंच तरी उंच असावे म्हणजे कागद खराब होणार नाहीत. पाटाची लांबी-रुंदी त्यावर ठेवावयाच्या कागदापेक्षा जास्त असावी. कागदाच्या रिमांचीं बंडलें येतात, तीं सोडवून सुटीं रिमें त्या घडवंच्यांवर ठेवावीं. बंडलांस असलेल्या दोरांनी कागदांस माग पडतात व ते चुरतात. रिमांचीं वेष्टनें फाटून गेलीं असल्यास नवीं वेष्टनें घालावीं. उघडा कागद लवकर खराब होतो व रंग जातो. एका पाटावर कागद एकच प्रकारचा असावा म्हणजे खालचा काढतांना वरच्याची उचलाउचल करावी लागणार नाही. कागद थोडा असल्यास व आकार लहान असल्यास मोठ्या भक्कम स्टॅण्डवर ठेवणें चांगलें. ते स्टॅण्ड लाकडाचे असल्यास त्यास वाळवी लागणार नाही व लोखंडाचे असल्यास गंज धरणार नाही याची काळजी घ्यावी. लोखंडास शेंदुरांत बेलतेल घालून लावल्यास गंज येत नाही. त्यावर मग पाहिजे तो शोभेचा रंग लावावा. स्टॅण्डवर कागद ठेवतांना मोठ्या आकाराचे वर ठेवूं नयेत. ते काढण्यास त्रास होतो व वर लहान खाली मोठें असें ते ठेवावे. कागदास उगीच हात लावूं नये, खराब होईल व चुरेल.

कागदाचे परिमाण व नियम

कागदाचीं रिमें असतात त्यांत किती पानें असावीं वगैरेविषयी नियम आहेत. लिहावयाचे कागद रिमांत ४८० असतात तर छापण्याचे ५०० असतात. छापण्याचें पूर्ण रीम (Perfect Ream) ५१६ कागदांचें असतें. इनसाइड रीम म्हणजे २४ पानें असलेल्या २०

दस्त्यांचें रीम होय. सर्व कागद चांगले असलेल्या रिमास (चांगलें) (good) म्हणतात. यास भर किंमत द्यावी लागते. कांही खराब कागद् सांपडतील अशा रिमास मध्यम (Retree) म्हणतात व यावर शेंकडा १० टक्के किंमत कमी करतात. सामान्य रिमांत (Broke) किंमत २० टक्के कमी करतात. त्यांत जास्तच खराब कागद असतात. मध्यम रिमांवर २ फुल्या (× ×) व सामान्य रिमावर ३ फुल्या (× × ×) असतात. खरबरीत (Rough) कागदाच्या रिमांवर (B) हें अक्षर काढतात. जास्तच खरबरीत असल्यास (B B) असें लिहितात. प्रत्येक रिमावर कागदाचा प्रकार, नांव, वजन, आकार व पानें येवढी माहिती दिलेली असते. जसें—

कागद पांढरा छपाईचा, डबलफुल्स्कॅप २४ पौंड ५०० पानें
White printing, Double Foolscap, 24 lbs, 500 sheets

कागदाचे आकार व त्यांचे विभाग

कागदाचे आकार मागील प्रकरणांत सांगितले आहेत, शिवाय सर्व कागदांच्या आकारांचीं नांवे व त्यांचे आकार पुढे दिले आहेत. मुख्य व रोज उपयोगांत असलेले आकार म्हणजे फुल्सकेप, डेमी, क्राऊन, रॉयल व सुपररॉयल हे होत. कागदाचा आकार बरोबर चौकोनी नसतो. त्याच्या दोन बाजू दुसऱ्या २ बाजूंपेक्षा लांब असतात. जसें १५×२० (क्राऊन) याचा निम्मा आकार (folio) १५×१० म्हणजे पूर्वीच्या लांबीच्या निम्मे करून ती नव्या आकाराची रुंदी बनते व पूर्वीची रुंदी नव्या कागदाची लांबी बनते. याचा अर्धा किंवा मुळाचा चतुर्थांश (qurto) कागद याचप्रमाणे ७॥ × १० असा होतो. व त्याच्या निम्मे किंवा मुळाच्या एक अष्टमांश कागद ५ × ७॥ असा होतो.

पुस्तकास किती कागद लागेल ?

या आकाराच्या विवेचनावरून, पुस्तकाचा आकार कसा सांगतात हें समजेल. क्राऊन अष्टपत्री पुस्तक म्हणजे ७॥×५ इंच आकाराचें

पुस्तक, रॉयल अष्टपत्री म्हणजे ६$\frac{१}{४}$×१० इंच पुस्तक. आकाराच्या पुढे जितका आकडा असेल तितकीं पानें त्या आकारांत होतात. पृष्ठें अर्थातच त्याच्या दुप्पट होतील. हें स्पष्ट होण्यास खालील उदाहरण घेऊं.

२५० पृष्ठें क्राऊन अष्टपत्री पुस्तकाच्या १००० प्रतींस, क्राड क्राऊन कागद किती कागद लागेल ? (क्राड क्राऊन ३०×४० इंच)

एका क्राऊन कागदांत क्रा. अष्टपत्री ८ पानें. किंवा १६ पृष्ठें. क्राड क्राउनमध्यें १६×४=६४ पृष्ठें.

२५० पृष्ठें ×१००० पुस्तकें = एकूण पृष्ठें २,५०,०००

२,५०,००० ÷ ६४ = ३९०६$\frac{१}{४}$ क्राड क्राऊन पानें

= ३९०७ ÷ ५००=७ रिमें –४०७

डबल फुल्सूकॅप कागद आहे. त्याचें वजन २४ पौंड आहे. आपणांस डबल रॉयल कागद पाहिजे, पण जाडी वगैरे तीच पाहिजे तर डबल रॉयलचें वजन कसें काढावें ? वजन पाहिजे कागदाचें क्षेत्रफळ काढून व दुसऱ्याच्या वजनाने गुणून दुसऱ्या कागदाच्या आकाराच्या क्षेत्रफळाने भागावें म्हणजे वजन मिळतें.

उदा०—फुल्सकॅप २४ पौंडी कागदाच्या असलेल्या डबल रॉयल रिमाचें वजन काय ?

ड. रॉयलचे क्षेत्रफळ×ड. फुल्स्कॅपचें वजन÷ड. फुल्स्कॅपचा आकार.

$$= \frac{(४०×२५)×२४}{२७×१७}$$

$$= \frac{८०००}{१५३} = ५२\frac{४४}{१५३} = ५२ \text{ पौंड वजन. (अदमासें)}$$

(५२ पौंड हें डबल रॉयलचें वजन झालें).

पुष्कळशा कागदाचें वजन प्रत्येक चौरस मीटरला ग्रॅम या प्रमाणांत देतात. त्याचा अर्थ असा कीं, १ चौरस मीटर कागदाचें ग्रॅममध्यें वजन-रिमांतील कागद किती त्याचा उल्लेख करण्याची जरूरी नाही. एखाद्या रिमाचें

वजन पौंडांत देतांना त्या रिमांत पानें किती, त्याचा उल्लेख करण्याची जरूरी असते. हीं पानें ४८०, ५०० अगर ५१६ असतात असें मागे सांगितलें आहे. रिमांत पानें जरी अशीं असलीं तरी हिशेब करतांना १००० वर करावा, अशी सूचना हल्ली पुढे आली आहे. परंतु ती अजून प्रचारांत आली नाहीं. असो. वर एका आकाराचें वजन दिल्यास तेवढ्याच जाडीचा कागद दुसऱ्या आकारांत किती पौंड होईल, तें कसें काढावें, त्याची माहिती दिली आहे. तेथे दोन्ही आकारातील पानें सारखींच असावीं. नसल्यास मागाहून जास्त अगर कमी पानांचें वजन काढतां येतें. कागदाचें वजन रिमास अमुक पौंड असें न देतां कागदाची जाडी अगर त्यांतील सब्स्टन्स (Substance) किती आहे हें दाखविण्यासाठी एका चौरस मिटरास अमुक ग्रॅम सब्स्टन्स असें परिमाण देणें जास्त सोईचें असतें. कागदाच्या एखाद्या आकाराच्या रिमाचें वजन माहीत आहे, त्यावरून तो कागद मिटरास किती ग्रॅम आहे तें काढावयाचें आहे तर कसें काढावें ? त्यासाठी खालील समीकरण वापरावें.

व=पौंडांत वजन. प=रिमांतील पाने

क्ष=इंचांत क्षेत्रफळ. ग=चौरस मिटरला ग्रॅम्स

फ=फॅक्टर. ७०३१२५

मिटरास ग्रॅम वजन = (व × फ) ÷ (क्ष × प)

याचा उपयोग समजण्यास एक उदाहरण घेऊं. (उदा०) एका डेमी (५०० पानें) रिमाचें वजन २८ पौंड आहे तर, त्यांतील कागद चौ. मिटरास किती ग्रॅम पडेल ? (डेमी १७½ × २२½).

ग=(व × फ) ÷ (क्ष × प).

=(२८ × ७०३१२५) ÷ (३५/२ × ४५/२ × ५००/१)

=१०० ग्रॅम. (१ चौ. मिटरास.)

आता यांच्या उलट चौ. मिटरास ग्रॅम वजन दिलें असल्यास कोणत्याहि आकाराच्या रिमाचें वजन कसें काढावें ? त्याचें समीकरण असें—

व= (क्ष × प × ग्रॅम्स) ÷ (फ)

(उदा०) चौ. मिटरास १०० ग्रॅम असलेल्या कागदाचें जर डेमी रीम घेतलें तर त्याचें वजन काय ? (रिमांत कागद ५००).

व = (क्ष × प × ग्रॅम्स) ÷ (फ.)

=($\frac{३५}{२}$ × $\frac{४५}{२}$ × ५०० × १००) ÷ (७०३१२५)

=२८ पौंड वजन डेमीच.

ही वरील रीत ध्यानांत ठेवल्यास हिशेब करणें कठीण नाही. परंतु नहमीच गुणाकार भागाकार करीत बसणें त्रासाचें असतें. हिशेब ताबड-तोब करतां येण्यासाठीं एक कोष्टक दिलें आहे. सोबत (कोष्टक. अ.) त्यांत रिमांतील पानांप्रमाणे संख्या दिल्या आहेत. त्यानीं ग्रॅम काढा-वयाचें असल्यास वजनास गुणावें व वजन काढावयाचें असल्यास ग्रॅमांस गुणावें. आता वरील उदाहरण या कोष्टकावरून करून पाहूं. डेमी रिमाच्या समोर व ५०० पानांखाली ३·५७ ही संख्या येते.

कागदाचे आकार कोष्टक (अ)

	आकाराचें नांव	आकार इंचांत	क्षेत्रफळ चौ. इंच	पौंड वजनावरून चौ. मिटरास ग्रॅम वजन काढणें. वज.सं.गुणावें.			चौ. मिटरास ग्रॅम वजनावरून पौंड वजन काढणें, ग्रॅमांस संख्येनें गुणावें			आकाराचें इंग्रजी नांव	कागदाचा प्रकार
				४८० पानें	५०० पानें	५१६ पानें	४८० पानें	५०० पानें	५१६ पानें		
१	फुल्सकॅप	१३$\frac{१}{४}$×१६$\frac{१}{२}$	२१८$\frac{५}{८}$	६·७०	६·४३	—	·१४९	·१५५	—	Foolscap	लिहिण्याचा
२	,,	१३$\frac{१}{२}$×१७	२२९$\frac{१}{२}$	६·३९	६·१३	५·४९	·१५६	·१६३	·१६८	,,	छापण्याचा
३	स्मॉल-पास्ट	१४$\frac{१}{२}$×१८$\frac{१}{२}$	२६८$\frac{१}{४}$	५·४६	५·२४	—	·१८३	·१९१	—	Small Post	लिहिण्याचा
४	क्राऊन	१५×२०	३००	४·८८	४·६९	४·५४	·२०५	·२१३	·२२०	Crown	छापण्याचा
५	स्मॉल डेमी	१५$\frac{१}{२}$×२०	३१०	४·७३	४·५४	—	·२११	·२२०	—	S. Demy	लिहिण्याचा
६	लार्ज-पास्ट	१६$\frac{१}{२}$×२१	३४६$\frac{१}{२}$	४·२३	४·०६	३·९३	·२३७	·२४६	·२५४	Large Po.	छाप. व लिहि.
७	स्मॉल मीडियम	१७$\frac{१}{२}$×२२	३८५	३·८०	३·६५	—	·२६३	·२७४	—	S. Midium	लिहिण्याचा
८	डेमी	१७$\frac{१}{२}$×२२$\frac{१}{२}$	३९३$\frac{३}{४}$	३·७२	३·५७	३·४६	·२६९	·२८०	·२८९	Demy	छापण्याचा
९	मीडियम	१८×२३	४१४	३·५४	३·४०	३·२९	·२८३	·२९४	·३०४	Medium	लिहि. व छाप.
१०	स्मॉल रॉयल	१९×२४	४५६	३·२१	३·०८	—	·३११	·३२५	—	S. Royal	लिहिण्याचा
११	रॉयल	२०×२५	५००	२·९३	२·८१	२·७२	·३४१	·३५४	·३६८	Royal	छापण्याचा
१२	सुपर रॉयल	१९×२७	५१३	२·८६	२·७४	—	·३५०	·३६५	—	Super Ryl	लिहिण्याचा
१३	लार्ज रॉयल	२०×२७	५४०	२·७१	२·६०	२·५२	·३६९	·३८५	·३९७	Large Ryl	छापण्याचा
१४	इम्पीरियल	३०×२२	६६०	२·२२	२·१३	२·०६	·४५०	४·६९	·४८६	Imperial	लि छा व रॉपं.
स्तंभ	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११

तिने २८ पौंडांस गुणावें म्हणजे ९९ १/१० आले ते जवळ जवळ शंभर झाले. उलट करतांना म्हणजे चौरस मिटरास ग्रॅम वजन काढतांना पुढील ३ स्तंभाचा उपयोग करावा. डेमीच्या समोर व ५०० पानांच्या खाली पुढील स्तंभात. २८० ही संख्या आहे. १०० ग्रॅमांस तिनें गुणल्यावर बरोबर २८ येतात. तें वजन झालें.

आपणांस ४८० पानांच्या रिमांचें वजन माहीत आहे व आपणांस ५०० पानांच्या रिमांचें वजन काढावयाचें तर कसें काढावें ! वजनास ५०० नी गुणून ४८० नी भागावें परंतु हा गुणाकार वांचवण्याकरिता कांही संख्या ठरवून ठेवून त्याचा उपयोग करणें कमी त्रासाचें असतें.

त्यासाठी खालील (ब) कोष्टकाचा उपयोग करावा.

समजा, ४८० चें वजन माहीत आहे, व ५०० चें काढावयाचें तर त्यास ४८० च्या पुढे व ५०० च्या खाली १·५२ आहेत त्यांनी गुणावें. ५०० च्या वरून ४८० चें काढावयाचें तर ५०० च्या पुढे व ४८० च्या खाली असलेल्या ·९६ यांनी गुणावें.

कोष्टक (ब)

—	४८०	५००	५०४	५१६	१०००
४८०	—	१·०४२	१·०५	१·०७५	२·०८३
५००	·९६	—	१·००८	१·०३२	२·०००
५०४	·९५	·९९२	—	१·०२२	१·९८४
५१६	·९३	·९६९	·९७७	—	१·९३८
१०००	·४८	·५	·५०४	·५१६	—

कागदांचा हिशेब ठेवतांना फार काळजी घ्यावी. छपाईच्या कामास कागदाचाच खर्च सर्वांत जास्त असतो. त्यामुळे जरूरीपेक्षा एकहि कागद जास्त खर्चू नये. मशीन किंवा प्रेसांचा मुकादम व कागदांचा कोठीदार एकच असूं नये. कारण अशाने तो झाला खराब की आण कागद असें करून वाजवीपेक्षा जास्त कागद खराब करील. कागदाचा ताबा प्रत्यक्ष मालक किंवा मॅनेजर यांच्या हातांत पाहिजे. कागद छापण्यासाठी देतांना जेवढा प्रत्यक्ष पाहिजे त्याच्यापेक्षा थोडा जास्त द्यावा लागतो. छापताना, कापतांना, दुमडतांना वगैरे थोड्या प्रती खराब होतात. साधारणपणें ५०० प्रतींपर्यंत २० कागद म्हणजे ४ टक्के व पुढे १००० पर्यंत २टक्के व नंतर १ टक्का याप्रमाणे खराबा म्हणून कागद द्यावा लागतो. कागद देण्यापूर्वी याची नोंद करून पुस्तकांत लिहावा व मोजून द्यावा. काम छापण्यापूर्वी कागद नेऊन प्रेसखात्यांत ठेवूं नये, त्यास शाई वगैरे लागून खराब होईल.

(कागदाची मुख्य वही.)

खातें—नंबर १०. पाढरा प्रिंटिंग सुपर कॅलेंडर कागद, डबल क्राऊन २० पौंड.

जमा.				खर्च.			
ता.	कोणाकडून	किती		तारीख	कोणासाठी	किती	
		रिमें	पानें			रिमें	पानें
३१-१२-३९	पेपर सेल्स असोसिएशन.	२०	०	१-१-४०	काम नंबर १५१ साठी	१०	२५०

प्रकरण ८ वें

किरकोळ अडचणी व उपाययोजना.

सर्वांत महत्त्वाची व मोठी अडचण अशी कीं, कागद लांब व तोकडा होतो. २–३ रंगी छपाई असली आणि त्यांत ब्लॉक असले कीं मग ही अडचण विशेष जाणवते. कारण एक रंग छापल्यावर दुसरा बरोबर त्याजवर आला पाहिजे, व तशाच आकाराचा तो असतो; परंतु मध्यंतरीं कागद मोठा वा लहान झाला म्हणजे मग चित्रांतील बाई वा पुरुषाचे ओठ एकीकडे, त्यांवरील लाली दुसरीकडे, डोळे एकीकडे, बुबुळें दुसरीकडे, नखें बोटांवर तर त्यावर लावलेली मेंदी पेरावर असा अनर्थ ओढवतो.

कागद तयार होऊन बाहेर पडतांना तो अगदी तडतडीत सुका असतो. परंतु मागाहून त्यांत हवेंतील पाणी–बाष्प–शोषून घेतलें जातें. व त्याचें प्रमाण शेंकडा ७ टक्के असलें तर तें बेताचें समजतात. परंतु ज्या हवेंत चढ–उतार असतो, 'Humidity' ची निश्चिति नसते, तेथील कागदांत वाढ किंवा आखूडपणा उत्पन्न होतो. कागदाच्या दोन तंतूंत जागा असते त्यास 'एअर स्पेस' म्हणतात व ती ३० ते ७० टक्के असते. कागद जेव्हा वाढतो तेव्हा ही जागा भरून निघते. परंतु कागद दोन्ही बाजूंनी सारखा वाढत नाही तर एका बाजूने जास्त वाढतो. कागद तयार होतांना तंतू फार जलद जाळी–(mesh) वरून सरकत असतात. त्याचवेळीं ते लांबीशीं समांतर होतात. पुढे ते वाढतांना लांब होतात. त्याचप्रमाणे ते रुंद होतात. परंतु लांबीपेक्षा रुंदी जास्त वाढते. लांबी शेंकडा १ पासून ८ टक्के वाढते. तर रुंदी २ ते ४–५ टक्के वाढते. या तंतूंच्या रुंदीस 'क्रॉस डिरेक्शन' म्हणतात.

कागद तयार होतांना त्याची लांबी लगद्यापासून गुंडाळ्या (Reel) पर्यंत असते व रुंदी मात्र विशिष्ट असते. तीच क्रॉस डिरेक्शन मेश् किंवा जाळी पुढे धावत असते व कागदांतील तंतूस जी विशिष्ट स्थिति प्राप्त होते ती तशीच राहूं नये. जाळी (Mesh) आजूबाजूस—आपण चालतांना चाळण हालवितों त्याप्रमाणें हालत असते. तरीहि बहुसंख्य तंतु रुंदीशीं समांतर होत नाहीतच.

कागद दमसर हवेंत वाढतो. दमसरपणा कागदाच्या कोठारांत जेवढा असतो तेवढाच तो छापण्याच्या खोलींत असावा. किंवा छापण्याच्या खोली-जवळच कोठार असावें. हा छापखान्याच्या रचनेचा प्रश्न आहे. कागद रांपाविल्याने (seasoning) तो आखडण्या—वाढण्याची भीति कमी होते. यासाठी निदान तो उपयोगापूर्वी २ आठवडे तरी कोठारांत ठेवावा, त्याचे तुकडे (sheets) थोडेथोडे टांगूनहि तो रापावितात. किंवा Willsea conditioning machine मध्ये ठेवून ते २ तास फिर-विल्यानेहि वरील उद्देश साध्य होतो.

कागद वाढण्याचें कारण असें कीं, त्याचे तंतू वनस्पतींचे बनलेले असतात व ते नेहमी पाणी शोषून घेण्यास तयार असतात व पाणी घेतल्याबरोबर ते फुगतात. हे रुंदीच्या बाजूंनी वाढतात हें जरी खरें असलें तरी कागद गुंडाळ्यांतून कापून त्याचे विशिष्ट आकाराचे तुकडे करतात, त्यावेळीं मूळची रुंदी तशीच रहात नाही. त्यांत उभे—आडवे तुकडे टाक-तात. यासाठी रिमांत एकाच तऱ्हेने कापलेले तुकडे ठेविले पाहिजेत. ७० इंच रुंदीचा मूळ 'Reel' गुंडाळा आहे व त्याचे रॉयलचे तुकडे पाडावयाचे तर रीलची लांबी २५ असल्यामुळे २ तुकडे लांबीच्या बाजूंनी म्हणजे झाले ५० इंच व एक रुंदीच्या बाजूने म्हणजे अधिक २० इंच. परंतु हीं ३ रिमें निरनिराळीं झालीं पाहिजेत. एकांतला कागद

दुसऱ्यांत मिसळूं नये, कागद कसा भरला तें रिमावर लिहावें. कागद मागवितांना मूळ रुंदी (गुंडाळ्याची) तीच रुंदी तुकड्यांत (sheet मध्ये) राहिली पाहिजे, कारण रुंदीच्या बाजूंनी कागद जेवढा वाढेल तेवढा लांबीच्या बाजूंनी वाढणार नाही व एकंदरींत त्रास कमी होईल. मशीन डिरेक्शन कुठची (मूळ लांबी कुठची) हें जर कागदाच्या रिमावर लिहिलेलें नसेल तर तें काढतां आलें पाहिजे. ती कशी काढावी हें पुढील प्रकरणांत सांगितलें आहे.

सुरकटणें. Cockling:—कागदाचीं रिमें ठेविलेलीं असतात, त्या जागीं हवा एकदा थंड, एकदा उष्ण झाली म्हणजे ह्युमिडिटि (Humidity) मध्ये फरक होतो. त्यामुळे कागद आर्द्रता ओढून घेतो. रिमांवर रीम असल्यामुळे ही आर्द्रता आंत जात नाही तर बाहेरील बाजूंवरच तिचा परिणाम होतो व ती वाढून सुरकुत्या पडतात. यांसच ' कॉक्लिंग ' म्हणतात. यासाठी कागद जर थोडे दिवस ठेवून रांपविला तर कांही होत नाही. पुण्यांत उन्हाळयांत जरी वाटेल ती उष्णता असली तरी घाम येत नाही व मुंबईत येतो याचें कारण ह्युमिडिटींत फरक. हा काढून टाकणें अशक्य. त्यामुळे तेथे तयार झालेला कागद येथे आला म्हणजे तो सुरकततो. यासाठी तो कांही दिवस वाळविला अगर रांपविला पाहिजे. त्यात शेकडा ७ भाग आर्द्रता राहील, अशी योजना असावी असें युरोपीय कागदतज्ज्ञ सांगतात.

चूनी पडणें—Creasing:—सिलिंडर किंवा पॅकिंग कमीजास्त असल्याने छापतांना कागदावर सारखी ओढ लागत नाही व क्रीझिंग येतें. विशेषतः फॉर्मात मोठ्या रुळा किंवा बॉर्डरी—मेहरपी—असल्या म्हणजे क्रीझ येते. याचा सविस्तर विचार मीं माझ्या ' मुद्रणप्रकाश ' या पुण्यास निघालेल्या मासिकांत लिहिलेल्या लेखांत केला आहे.

कागदाच्या बाजूस सुरकुत्या येतात असें वर सांगितलें ती बाजू जर मशीनच्या ग्रिपर पकडींत असेल तर क्रीझिंग येईल.

गुंडाळणें–Curling—म्हणजे कागदाचीं रिमें सोडल्याबरोबर गुंडाळी होते. कागद तयार होतांना तंतू कांही विशिष्ट बाजूंनी पसरतात, लांबवर राहतात व तोकडे होतात; त्यामुळे खाली राहिलेले तंतू व वर राहिलेले तंतू यांच्या सुकण्याच्या क्रियेंत फरक होतो. विशेषतः खालचे तंतू लवकर सुकतात व एक बाजू दुसऱ्यापेक्षा जरा तोकडी होऊन त्या बाजूस कागद वळतो. पुढे जी मशीन डिरेक्शन काढावयाची कसोटी सांगितली आहे त्यांतील कागदाप्रमाणे होते. रिमें ज्या बाजूंनी वळतात ती बाजू वर करावी व त्यावर दुसरें रीम उलटें ठेवावें म्हणजे एकाच्या वजनाने दुसऱ्याचें वळण नष्ट होईल. सुपर कॅलेंडर कागदावर कॅलेंडरिंग करतांना दाब पडत असल्यामुळे त्यांचे तंतू व्यवस्थित बसतात व ते वळत नाहीत पण मशीन–फिनीश कागद वळतात.

Picking, plucking or lifting of the surface:—कोटेड व आर्ट कागदास जो वर चिनई मातीचा थर दिलेला असतो, तो वर उचलतो त्यासच picking म्हणतात. कारण दमट हवेंत गूल् किंवा गोंद पातळ होतो व कोटिंग निघतें, यासाठी कागद गरम हवेंत सुकवावा. आपल्याकडे हवा नेहमीच गरम असते. साधारणतः १०० डिग्री F. हवा असावी. दोन महिने तरी कागद कोठारांत ठेवून राहूं द्यावा. शाई जर चिकट असली तर कोटिंग निघतें. शिवाय मूळ कागद जर सॉफ्ट साइझ असेल व गोंद थोडा असेल तरीहि कोटिंग निघतें. यासाठी कागद विकत घेतांना त्याचें कोटिंग निघणार नाही याची काळजी घ्यावी.

भूस Fluff:—फ्लफ म्हणजे कागदावर कचरा येणें. कागद तयार होतांना जी त्यावर तंतूंची पूड राहते ती छापतांना निघते. स्वस्त व

मशिन फिनिश्ड कागदांत ही अडचण येते. ही पूड मशीनवर पडते व तेलाला चिकटते; येवढेंच नव्हे तर टाइपांवर व रोलांवर पडून छपाई खराब होते व टाइप भरून जातात. ऑफसेट किंवा लिथो छपाईत ही पूड डिझाइनवर पडते आणि तें खराब होतें. कागदांत लोडिंग घालतात असें मागे सांगितलें. लोडिंग धारण करण्याची कागदाची शक्ति नियमित आहे त्यापेक्षा जास्त झालें तर त्याची पूड पडते. इमिटेशन आर्टमध्ये शें. ३० टक्के लोडिंग राहील तर सल्फाइड पल्पमध्ये तेवढी रहाणार नाही. वृत्तपत्रांचे कागद त्यावर चित्रें, ठसे वगैरे चांगले येण्यासाठीं लोडिंग घालतात तें प्रमाणाबाहेर होतें व मागाहून त्रास होतो. शाईच्या चिकटपणामुळे जें फ्लफिंग होते तें शाई पातळ करून बंद होईल.

Deterioration—म्हणजे कागद खराब होणें तो चांगल्या रीतीने हाताळला, व्यवस्थित ठेवला तर हा त्रास होण्याची भीति कमी. ह्याबद्दल मागील प्रकरणीं लिहिल्याप्रमाणे काळजी घ्यावी. स्वस्त कागद जर उन्हांत राहिला तर खराब होतो. वृत्तकागदांत शें. ७० पर्यंत यांत्रिक भुस्याचा रांधा असतो. असे कागद उन्हांत बिघडतात. कागदांस जर अम्ल व अल्क (Acids & alkalies) चा स्पर्श झाला तर ते बिघडतात. गंधकाच्या वाफा वगैरे बहुधा रसायनशाळेंत असतात त्याजवळ कागद ठेवूं नये.

कागदाचा रंगहि उन्हाने बिघडतो. त्याचा उगम कागदांस वापरलेल्या पदार्थांत आहे. कागद चिकटवितांना वापरलेल्या गोंदांत जर रासायनिक पदार्थ असेल तरीहि रंग बदलतो. असो. टब–साइझ कागदांस वास येतो. कारण त्यांस साइझ देतात. ती चरबी किंवा हाइडची असते. हा वास होतां होईतों टाळावा. हँडमेड किंवा लेजर कागद साइझ करतात; त्यामुळे रूलिंगची शाई उठत नाही. अशा वेळीं शाईत थोडे गम-अरेबिक

gum-arabic घालावें. कागद एन्‌जिन साइझ असेल तर शाईत गम-अरेबिकबरोबर ' Carbonate of soda ' म्हणजे साधा वॉशिंग सोडा घालावा. कोटेड कागद मऊ, ॲन्टिक व ब्लॉटिंग कागद यांस रूलिंग करतांना, पेन न वापरतां डिस्क (disc) ची मशीन वापरावी. बाइंडिंग करतांना मशीन डिरेक्शनने कागद दुमडावेत व शिवावेत म्हणजे फाटत नाहीत.

कागद तयार होतांना त्यांत विद्युत राहते. कॅलेंडर होतांना ठिणग्याहि पडतात. ह्यामुळे मशीनवर कागद लावायचा असला तर तो सुटत नाही. यास उपाय म्हणजे Chapman's neutralizer वापरणें म्हणजे वीज नाहीशी होईल.

कागदांवर शाई छापतांना कांही अडचणी येतात, त्याचे निदान करण्यापूर्वी शाई कशी सुकते तें जाणून घेतलें पाहिजे. शाईतील तेल किंवा द्रव पदार्थ कागदांत आटतो व शाई सुकते. ' बल्की ' कागद ॲन्टिकचे फेदरवेट व वृत्तपत्रांचे कागद अशा प्रकारचे असतात. दुसरे छपाईचे कागद एन्‌जिन-साइझ असतात. त्यांत रेझिन घालतात; त्यामुळे लिहि-ण्याच्या शाईतील पाणी आटत नाही तरी छापण्याच्या शाईतील तेल आटतें. यावरून समजेल कीं, आटावयासाठी तेल कागदांत गेलें पाहिजे. M. F. कागदांत तें जसें आटतें तसें S. C. कागदांत आटत नाही. त्यासाठी ह्या कागदावर छापावयाची शाई आटून सुकणारी असून चालत नाही. ती वाळून किंवा (Oxidation) ऑक्सिडेशनने सुकली पाहिजे.

कागदाची परीक्षा

कागद विकत घेताना त्याची परीक्षा कशी करावी, हें मी आता सांगणार आहे. कागद तपासतांना खालील गोष्टींकडे लक्ष द्यावयाचें असतें. (१) रंग, (२) पृष्ठभाग, (३) आंतील पदार्थांचें वजन,

(४) विण, (५) अपारदर्शकत्व, (६) फोपसेपणा, (७) हाताळण्यास कसा आहे, (८) मजबुती, (९) कृतिशुद्धता, व (१०) शाई धारण करण्याची शक्ति.

कागद कोणत्या रंगाचा पाहिजे, त्याचें वजन काय या दोन गोष्टीच आपण कागद विकत घेतांना सांगत असतों. सर्वसाधारण छापखानेवाले-सुद्धा यापेक्षा खोलात जात नाहीत अशी माझी समजूत आहे. आणि त्याचें कारण मला असें दिसतें कीं गिऱ्हाइक तितकेंसें चोखंदळ नसतें. स्वस्तांत साधारण चांगलें काम झालें पुरे ! हीच भावना असते. जाहिरात, सूच्या किंवा पुस्तकें चांगलीं छापलीं पाहिजेत व तींहि चांगल्या कागदा-वर याची कल्पनाच नाही. त्याचमुळे आपल्याकडचे ‘ कॅटलॉग ’ वृत्त-कागदावर छापतात तर पाश्चात्य कंपन्यांचे चांगल्या भारी आर्ट कागदावर छापतात. चांगला कागद वापरणें अर्थातच परीक्षा करण्यावर अवलंबून आहे. याकरिता पुढील प्रकरणांत कागदाची परीक्षा या विषयावर थोडें विवेचन करावयाचें ठरविले आहे.

प्रकरण ९ वें

कागदाची साधारण परीक्षा

मागील प्रकरणाच्या शेवटीं कागदाच्या परीक्षेचे मुख्य १० मुद्दे असतात असें सांगितलें. त्यांपैकी एकेकाचें थोडथोडें विवेचन खाली केलें आहे. त्याशिवाय गेल्या प्रकरणांत ज्या अडचणी सांगितल्या त्या उद्भवूंच नयेत म्हणून कांही विशेष माहितीहि सचित्र देण्याचें ठरविलें आहे.

कागद परीक्षेंतलि दहा मुद्दे

(१) रंग (colour):—कागद पाहिजे त्याप्रमाणे रंगाचा आहे किंवा काय, हें बघण्यासाठी तो चांगल्या उजेडांत धरावा. हा उजेड तपासणाऱ्याच्या मागाहून यावा. कागद सुटा धरावा म्हणजे रंग गडद दिसणार नाही. रंगामध्ये क्रीम व अझूर हे रंग असे आहेत कीं, त्यांच्या छटा सर्वच गिरणींत सारख्या असत नाहींत. कागदांत सर्वत्र सारखा रंग असावा व रिमांतील सर्व कागद एका रंगाचे असावेत.

(२) पृष्ठभागः—(Surbace) म्हणजे कागदाचें फिनिश किंवा जिल्हई असे समजावें. ज्या कामासाठीं व जसा कागद पाहिजे तसा पृष्ठभाग असावा. लिहिण्याचा व लेजर कागद जर उंची असेल तर हॉटप्रेस्ड असला पाहिजे. छापण्याचे कागद रुळांत दाबलेले असतात. कागदावर बोट अगदी हलकें फिरविल्याने पृष्ठभाग समजतो. टाइपराइटिंग कागद अनग्लेझ्ड असावेत. ड्रॉइंग कागद नॉट फिनिशचे असावेत. कागदाच्या समांतर डोळा ठेवून कागदाचे तंतू बाहेर आले आहेत काय हें बघावें. शिवाय यामुळे कागदांतून प्रकाशाचें परावर्तन कितपत होतें तेंहि समजतें. कागदाच्या घर्षणाने (Friction) गुळगुळीतपणा बघण्याचा उत्तम मार्ग म्हणजे एका कांचेच्या प्लेटीवर कागद ठेवून तिचें एक टोक

वर उचलावें. ज्या क्षणीं कागद घसरूं लागेल त्या क्षणीं उचलणें थांबवून प्लेटीचा कोन बघावा. ह्याची तुलना नमुन्याशी करावी.

(३) भारता (Substance):—कागदाची जाडी व वजन पहावें. जाडी बघण्यासाठी यंत्र मिळतें. हातानेसुद्धा जाडी समजते. एका कागदाचें वजन करून त्यावरून सबंध रिमाचें वजन काढणारेंहि यंत्र तयार मिळतें; त्याचा उपयोग करणें बरें. (पण खर्चाचें असतें !) पुठ्ठयाची जाडी व वजन न सांगता, त्यांचें परिमाण १ पान, (Sheet) २ पानें असें सांगतात. १ पान पुठ्ठा साधारणतः $\frac{३}{१०००}$ ते $\frac{५}{१०००}$ इंच असतो. हे पुठ्ठे १२ पानें जाडपर्यंत मिळतात.

(४) विण (Texture) कागद उजेडांत धरून त्यांतून बघावें. तो सर्वत्र सारखा असावा. त्यावर जलचिन्ह असले तर चांगलें व स्पष्ट असावें. जाळीचे मार्क सर्वत्र सारखे असून आत ठिपके किंवा रंगीत कागद असूं नयेत.



(आ.३५ वी) कागदाचा पारदर्शकपणा

(५) अपारदर्शकत्व (opacity):— हे तंतूची जात, लोडिंग, सायझिंग इत्यादींवर अवलंबून असतें. दोन्ही बाजूंनी छापावयाच्या कागदांत पारदर्शकत्व असतां कामा नये. पण तें ट्रेसिंग इत्यादि कागदांत जरूर पाहिजे. कागद वर उजेडांत धरून मागे पेन्सिल धरावी व ती त्यांतून किती स्पष्ट दिसते तें पहावें. अपारदर्शकत्व पहावयाचा प्रयोग खाली दिल्याप्रमाणे करावा.

एका काचेच्या तुकड्याला काळा अपारदर्शक कागद चिकटवावा. नंतर ती काच एका विशिष्ट कॅन्डल पॉवरच्या दिव्यापासून १ हातावर धरावी. व

त्या काचेमागे व दिव्यापुढे तपासावयाचा कागद धरावा. हे कागद दिवा दिसेनासा होईपर्यंत वाढवीत जावेत व शेवटीं ते किती लागतात ते पहावें. समजा, ४ लागले तर त्याची जाडी बघावी. ती ·१ मिलिमीटर आहे. म्हणजे एकंदर जाडी ·४ मिलिमीटर झाली. नंतर दुसरा कागद घ्यावा. समजा, तो पातळ आहे व त्याचे १० कागद लागले व त्याची जाडी ·०१ मिलिमीटर आहे. एकूण·१ मिलिमीटर झाली. पहिला ·४ मिलिमीटर आहे, त्यामुळें त्यांचें अपारदर्शकत्व चारास एक झालें.

सल्फाइड वूडचा कागद पारदर्शक असतो. तो लोडेड असावा किंवा त्यांत भुस्याचा रांधा असावा. जास्त पारदर्शक कागद मजबूत नसतो.

(६) **फोपसेपणा** (bulk):—म्हणजे तंतूचा आकार(Volume) व कागदाचा आकार यांची तुलना. कागदांत जी मोकळी जागा असते तींत प्रत्यक्ष हवा असते. ती अर्थातच कागदाच्या आकारांत धरली जाते. टिपकागदांत फार जागा असते. फोपसेपणा काढण्याची रीत अशी:—

एक लहान कागद घेऊन त्याचें वजन करा, व त्याची जाडी बघून तिला आकाराने गुणा म्हणजे घनफळ येईल. नंतर एका प्लॅटिनमच्या तुकड्यावर त्याची राख करा. तिचें वजन करून तें मूळ कागदातून वजा करा, म्हणजे तंतूचें वजन येईल. राखेचें वजन हें लोडिंग किंवा खनिज द्रव्य होय. सेल्युलोजची स्पे. ग्रॅव्हिटी १·५ एवढी आहे. तेवढ्याने तंतूच्या वजनास भागिलें तर तंतूचें घनफळ येईल. या संख्येस मूळ कागदाच्या वजनानें भागा म्हणजे फोपसेपणा मिळाला.

(७) **हाताळणें**(handle):—कागद हाताळून बघावा म्हणजे तडतड समजते. कागद हातांत धरून हालविल्याने जो तडतड आवाज होतो तोच (Rattle) हा होय. कागदांत ठिपके, दुसरे पदार्थ, रबर, बांटांच्या खुणा, रेझिनचे ठिपके, पिनहोल, रंगाचे तुकडे वगैरे असूं नयेत.

(८) **मजबुती** (Strength):—म्हणजे कागद फाडण्यास अटकाव होतो तो. भुश्याच्या रांध्याचे कागद मजबूत नसतात. सल्फाइड वूडपल्प

अनूब्लीच्ड असेल तर कागद मजबूत असतो. तो चांगला साइझ केलेला असावा. चांगला कागद म्हणजे हातकागद होय. कारण त्यांतील तंतू उभे आडवे विणलेले असतात.

शक्ति तपासण्यासाठी यंत्रें मिळतात. त्यांत Schopper चें यंत्र चांगलें. त्यांत विशिष्ट डायमेटरच्या पट्ट्या ठेवतात व त्यांची शक्ति काढतात. कागद उभा आडवा फाडून कोणत्या बाजूस लवकर फाडतो तें पहावें. कागद चुरावा, परत साफ करावा किंवा घडी करून परत उलगडावा; परत परत असें फाटेपर्यंत करावें व किती वेळ होतें तें पाहावें.

(९) **कृतिशुद्धताः**—कागद कसा केला, हें कागद पाहून सांगतां आलें पाहिजे. यास संवय लागते.

(१०) शाई धारण करण्याची शक्तिः—शाई कागदांत कशी बसते तेंहि पाहिलें पाहिजे. ती कागदानें ओढून घेतली पाहिजे, चरतां कामा नये. कागदाच्या साइझवर हें अवलंबून आहे.

लेजर कागद फारच साइझ करावेत. शाई आपोआप सुकावी, दुसऱ्या बाजुस उठूं नये. कागदावर थोडा वेळ जीभ दाबून लावावी. साइझ जर भिकार असेल तर तो उजेडांत धरल्याने जिभेची बाहेरची बाजू दिसेल व भिजलेला भाग सुरकटलेला व पारदर्शक दिसेल. कागदावर साध्या मऊ पेनाने लिहावें व दुसऱ्या बाजूस उठतें का पहावें. सुकल्यावर कागद फाडावा व तेथे शाई किती खोल गेली तें पहावें.

Perchloride of iron च्या मिश्रणाने पेन भरून कागदावर आखावें व टिप करावें. कागद उलटा करावा व त्यांवर Tannic acid ने आडवी ओळ काढावी. ही ओळ पूर्वीच्या ओळीस छेदील तेथे आयर्न व टॅनिनच्या संयोगामुळे काळी खूण होईल. ही खूण होण्यास किती वेळ लागतो तें पहावें. व त्या मानाने शाई शोषण्यास वेळ लागतो असें समजावें.

कागदावर ॲनलाइन ब्ल्यू व अल्कोहल यांचें मिश्रण टाकावें. जेवढ्या लवकर रंग दिसेल तेवढा कागद कमी साईझ आहे असें समजावें. शाई कागदावर कशी दिसते तें प्रत्यक्ष लिहून किंवा छापूनच पाहावें. वरील परीक्षाहि उपयोगांत आणाव्या. त्या सर्व परीक्षा प्रत्येकास करितां येण्यासारख्या आहेत. आता कांहीं कागदांस वरील कसोटया लावल्या असतां ते कसे असावेत तें लिहितों.

परीक्षेस उतरणारे कागद

हातकागद आणि यंत्रसिद्ध कागद यांत असा फरक दिसतो कीं हातकागद दोन्ही बाजूंनीं सारखा फाटतो तर मशीनमेड कागद एका बाजूने जलद व सरळ व दुसऱ्या बाजूने वांकडा फाटतो. हातकागद कापूस किंवा लिननचे असावेत व टब्‌साइझ असावेत. 'लोन' कागद मजबूत असावेत व लिहिलेलें पुसून जाऊं नये.

चांगले लिहिण्याचे कागद जिलेटिन साइझ असावेत आणि त्यांत ३ टक्क्यांपेक्षा जास्त खनिज द्रव्यें नसावींत. यांपैकीं जे लेजर कागद असतात त्यांचा ब्रेकिंग स्ट्रेन२०पौंड तरी असणे युक्त आहे व ओढ (stretch) ३ ते३·५टक्के असावी. हे 'हवेत सुकवलेले' असावेत. यंत्रसिद्ध लिहिण्याच्या कागदांत २ टक्क्यांपेक्षा कमी रोझिन घालावें.त्यांत भुश्याचा रांधा किंवा स्टार्च असता कामा नये व लोडिंग शेंकडा १० पेक्षा कमी असावें.

टिपकागद (Blotting-paper) चिंध्यांपासून चांगले होतात.यांत लोडिंग नसावे—स्टार्च थोडे चालेल. टिपकागदासाठीं विशिष्ट कसोटी आहे ती अशीः—३ इंच लांब व पाऊण इंच रुंद अशा २ पट्टया कापा. एक एका बाजूने व दुसरी दुसऱ्या बाजूने असावी. दोन्हींच्या टोकांजवळ थोडया अंतरावर एकेक पेन्सिलीने ओळ काढावी. दोन्ही पट्टया त्या ओळीपर्यंत पाण्यांत बुडवा व १ मिनिट राहूं द्या. केशाकर्षणाने पाणी वर चढेल तेथे खुणा करा. दोन्हींमधील अंतर मिलिमिटरमध्ये मोजून

त्यांतील मध्य काढा. चांगला टिपकागद २८ ते ३० मिलिमीटर असला पाहिजे. रंगीत कागद जरा कमी भरतील. शोषणक्रिया मंद असेल तर कागदांत रासायनिक रांधा आहे कीं काय तें पहावें.

आर्ट कागदाचें कोटिंग निघूं नये, त्यासाठी त्यावर ओला आंगठा दाबून कोटिंग निघतें कीं काय तें पहावें, त्यांत शाई शोषली गेली पाहिजे. त्यावर एक कागद चिकटवावा व तो ओढतांना कोटिंग येतें कीं काय तें पहावें.

गुंडाळण्याचे कागद एअर–ड्राइड असले तर चांगले टिकतात व ते फाटत नाहीत. हे जर सिलिंडरड्राइड असतील तर त्यांचे तुकडे एकावर एक लवकर घासून फाटतील; परंतु हवेने सुकाविलेले कागद फाटण्यास वेळ लागतो व प्रथमपृष्ठभाग खरखरीत होतो. 'क्राफ्ट' कागद चांगला मजबूत असतो. खालील कोष्टकावरून मजबुती समजेल.

(कोष्टक 'क')

गुंडाळण्याच्या कागदांची मजबुती.

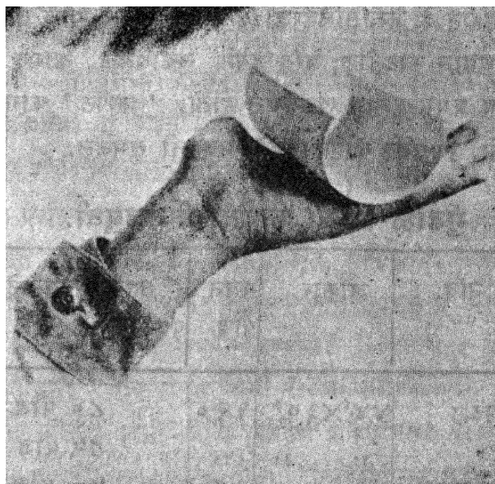
कागदाचें नांव.	आकार.	वजन पौंड	फाडण्याचा स्ट्रेन पट्ट्या "७×२" इंच.	स्ट्रेच टक्के.
गोल्डन क्राफ्ट.	४४'×३०'	१२०	८० पौंड	३·५
ग्लेझ्ड ,,	,, ,,	,,	८५ पौंड	३·५
कॅसिंग (एअरड्राइड)	,, ,,	१८०	५० पौंड	३·०
,, (मशीन ग्लेझ्ड)	,, ,,	१००	५५ पौंड	—
ब्राउन(सि. ड्राइड)	,, ,,	१२०	४५ पौंड	—
,, (ग्लेझ्ड)	,, ,,	१२०	५० पौंड	—

कार्बन कागद २ कागदांच्यामध्ये ठेवून पेन्सिलीने घासावें म्हणजे त्याचा रंग जाईल. त्यानंतरहि त्यांची कॉपी निघाली पाहिजे.

पार्चमेंट कागद कापसापासून करतात. इमिटेशन कागदांत सल्फाइड ऊड असतें त्यावर पाण्याचा परिणाम होतो कीं काय हें पहावयास एक बाजूस कॉपिंग पेन्सिल लावून दुसऱ्या बाजूस पाणी टाका. पेन्सिलीची जर खूण चरली तर कागद चांगला नव्हे. ट्रेसिंग कागद 'Flax' व स्टॉर्च असावे. ते तेलाने खराब होऊं नयेत.

कागदाच्या तंतूची दिशा

वरील माहिती मुद्रणविशारदास पुरेशी आहे; परंतु ज्यांस कागदाची मोठी खरेदी करावयाची आहे अशा लोकांसाठी जरा विस्ताराने लिहिणें जरूर आहे.



आ. ३६ वी कागदाच्या तंतूची दिशा

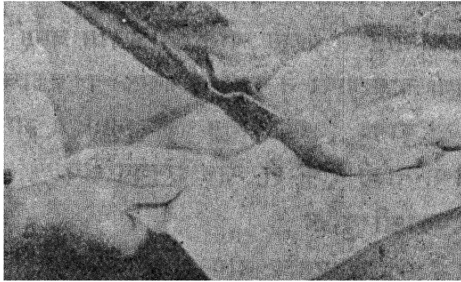
आता प्रथमतः मशीनडिरेक्शन कशी काढावी याबद्दल लिहितों. ज्या रिमांतील कागदाची परीक्षा करावयाची असेल तो कागद टेबलावर ठेवावा व त्याच्या कोपऱ्यावरील एक तुकडा चौकोनी कापावा. कापून झाल्यावर तो उचलण्यापूर्वी त्याचें स्थान निश्चित लक्षांत ठेवावे. म्हणजे मागाहून तो कसा कापला याचा विसर पडूं नये. जरूर तर त्यावर अ व ब बाजू असे लिहावें. नंतर तो तुकडा एकाच बाजूने पाण्याने ओला करावा व

ओली बाजू खाली करून तळहातावर ठेवावा. (आकृति ३६ पहा.) नंतर थोड्याच वेळांत कागद गुंडाळूं लागेल. कधी कधी त्याचा नळ-कांड्यासारखा (Curl) आकार होतो. नळकांड्याचा आंस—म्हणजे मशीनडिरेक्शन होय. अर्थातच परिघाची बाजू म्हणजे क्रॉसडिरेक्शन असणार. कागदाचें नळकांडें होण्याचें कारण असें कीं, कागद तयार होतांना तो जाळीवरून धावत असतो, त्यामुळे त्याचे तंतू लांबीच्या बाजूस वळतात व आडव्या बाजूस त्यास रुंदावण्यास जागा राहते. पुढे एका बाजूस पाणी लागल्यावर ते रुंदावूं लागतात व एकाच बाजूचे तंतू रुंद झाल्यामुळे तो कागद दुसऱ्या बाजूस वळूं लागतो व आडव्या बाजूने वाढतो. म्हणून परिघाची लांबी ही क्रॉसडिरेक्शन होय.

मजबुती काढण्याची युक्ति

क्राफ्ट पेपर हे मजबूत असावे लागतात. ही मजबुती रासायनिक (सल्फेट) रांध्यामुळे मिळते. कागदाची मजबुती मोजणारीं यंत्रें निघालीं आहेत. या यंत्रांमुळे कागदाची मजबुती तर समजतेच, पण त्याच वेळीं तो फाडण्यापूर्वी किती वाढतो हेंहि समजतें. यासाठीं ५ सुती रुंद कागदाची ७ इंच लांब पट्टी पट्टयांवर बसाविली व यंत्राच्या वरचा हॅन्डल फिरविला म्हणजे त्याच यंत्रास जोडलेल्या दोन तबकड्यांवर प्रत्येकीं मजबुती व वाढ नोंदली जाते. कांही कागदांची नोंद वरील कोष्टकांत दिली आहे. हीं यंत्रें घेऊन सांभाळणें प्रत्येकासच शक्य होणार नाही आणि तसा मोठा त्याचा धंदाहि नसतो. त्यासाठी हातानेच करण्याची एक परीक्षा आहे. तपासावयाच्या कागदाचा एक तुकडा (साधारण फुल्सकेप आकाराचा) टेबलावर ठेवावा व त्याच्या एका बाजूजवळ तळहात ठेवून दाबावें. उजव्या हातांत दुसरी कडा अशी धरावी कीं आंगठा वर राहून चारहि बोटें खालून पकडतील (आ. ३७ पहा). अशा रीतीने कागद ओढला म्हणजे मजबुती समजेल व खालची

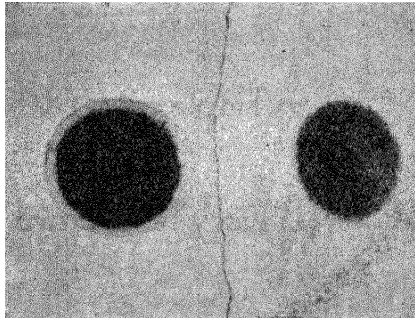
चार बोटें दाबलीं गेलीं म्हणजे कागदाची वाढहि समजेल. कागदाच्या रुंदीच्या व लांबीच्या दोन्ही बाजूंनी अशी परीक्षा केल्यास त्या दोन मापांत फरक आढळतो. मशीनडिरेक्शनने ओढल्यास कागद जास्त मजबूत वाटतो व आडव्या बाजूला जरा कमी मजबूत वाटतो. कागद परीक्षेसाठी घ्यावयाचा तो चुरलेला किंवा दुमडलेला नसावा.



आ. ३७ वी **कागदाची मजबुती**

टिपकागदाचा मुख्य व आवश्यक गुण म्हणजे द्रव शोषून घेण्याचा किंवा टिपण्याचा. शाई टिपण्यासाठीं आपण वर टिपकागद हाताने दाबतों त्या वेळीं खालील शाई दाबाने पसरण्यापूर्वीच शोषली गेली पाहिजे. साइझ घातली नाही व तंतू फारच तोकडे असले म्हणजे शाई लवकर शोषली जाते. त्यातल्यात्यात जुन्या कापसाच्या पदार्थांचा टिपकागद चांगला होतो. टिपकागद तपासण्याची मी जी परीक्षा वर दिली आहे ती प्रत्येकास करितां येण्यासारखी आहे. याशिवाय झोनटेस्ट म्हणजे ठिपका ब्लॉटिंगवर टाकून करण्याची. एक परीक्षा आहे यासाठी तपासावयाच्या कागदाचा तुकडा ठेवून त्यावर पेनाने अगर फाऊंटनपेनांत शाई टाकण्याच्या नळीने एकेक ठिपका टाकीत जावें. त्याच वेळीं तो कसा शोषला जातो हें पहावें.

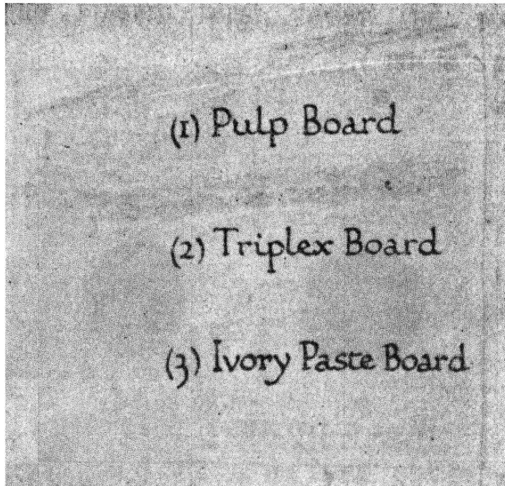
शिवाय एका ठिपक्यापासून दुसऱ्या ठिपक्यापर्यंतच्या वेळांत शाई रहाते किंवा कसें तेंहि पहावें. चांगला कागद असेल तर शाई लवकर शोषली जाते व सर्वत्र सारखीच दाट दिसते. (आकृति ३८ब पहा). वाईट कागदांत कांहीं भागांत विशेषतः मध्यंच शाई साचते. बाजूस फार कमी ह्याचें कारण तंतू पडलेला ठिपका ताबडतोब शोषीत नाहीत (आकृति ३८ अ पहा).



आ. ३८ वी टिपकागदाची परीक्षा

कागदाचे तक्ते मुख्य तीन प्रकारचे असतात. पल्प, ट्रिलेक्स् व पेस्ट—बोर्ड. हीं तिन्ही नांवें करण्याच्या तऱ्हांवरून पडलेलीं आहेत. पल्प—बोर्ड हे जाड कागदाचे होतात. तेहि यंत्रावर कागदाप्रमाणे तयार करितां येतात. हे २०''×२५'' आकाराचे असून एका रिमांत ५०० असतात. शीटबोर्ड किंवा पेस्टबोर्ड म्हणजे २ किंवा जास्त कागद चिकटवून केलेले. त्यांस जाडी सांगण्यास २ पानें, ४ पानें असें म्हणतात. परंतु हे मूळचे शीटच किती जाड असतात त्यास प्रमाण नसल्यामुळे निरनिराळ्या गिरण्यांची जाडी निरानिराळी असूं शकते. बहुधा २०''× २५''—५०० पानांचे वजन ३५ पौंड असले पाहिजे. अर्थातच २ शीटचा बोर्ड ७० पौंड याप्रमाणे वाढत जातो.

ह्या तिन्हींतील फरक ते फाडल्याने समजतो. ते असे फाडले पाहिजेत कीं आंतील भाग दिसेल. पल्पबोर्डांत सर्व भाग एकसारखा दिसतो तर ट्रिप्लेक्सबोर्डांत मध्ये जास्त गडद रेघ असल्यासारखी वाटते. ट्रिप्लेक्सबोर्ड



आकृति ३९ वी **तक्तयांच्या ३ तऱ्हा**

३ थरांचा असून त्याचा मुख्य भाग यांत्रिक रांध्याचा व बाजूचे दोन्ही थर रासायनिक रांध्याचे असतात व ते तिन्ही बलकरूपांतच दाबून तयार होतात. यासाठी निराळी मशीन असते. तींत जाळी (Mesh) असत नाही तर ३ व्हॅट असतात. व सिलिंडर (प्रथमतः चांगल्या बलकाचा थर, मग मध्ये खराब व परत चांगला असे) ३ थर घेऊन ते एका हलत्या ब्लँकेटवर चढवितो. पुढें ते दाबून एकरूप होतात. पेस्टबोर्ड, ट्रिप्लेक्स्बोर्ड व पल्पबोर्ड फाडल्यावर कसे दिसतात हें आकृति ३९ मध्ये दाखविलें आहे. यांत पहिला पल्प दुसरा ट्रिप्लेक्स् व

पेस्टबोर्ड आहेत. कित्येकदां पेस्टबोर्ड व ट्रिक्स् यांतील फरक ओळखतां येत नाही. अशा वेळीं त्यांच्या कोपऱ्याला काडी लावावी. ट्रिक्सबोर्ड नुसता जळून चुरगळेल, पण पेस्टबोर्डांत त्यांचीं असतील तीं सर्व पानें निराळीं होतील (आकृति ४० पहा). हा बोर्ड ३ शीटचा आहे.

आकृति ४० वी

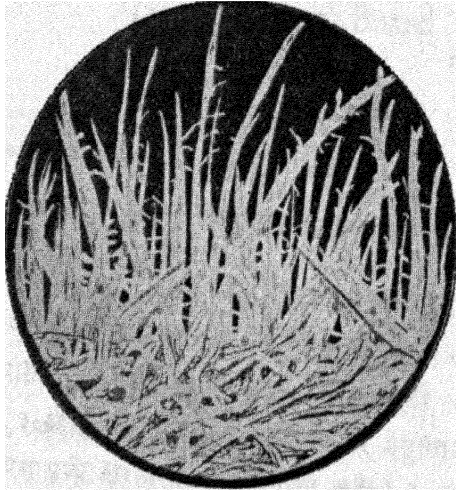
——

प्रकरण १० वें.

कागदाची विशेष परीक्षा

(सूक्ष्म व रासायनिक)

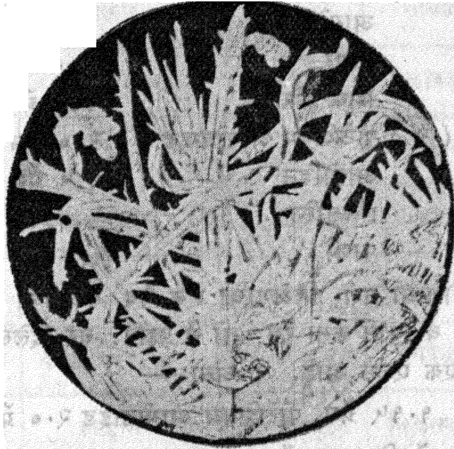
कागद हा तंतूंचा बनलेला असतो. हे तंतू निरनिराळ्या पदार्थांचे असतात व ते पाहून तो पदार्थ ओळखतां येतो; परंतु हे तंतू येवढे लहान असतात कीं, ते डोळ्यांना दिसत नाहींत. त्यासाठी सूक्ष्मदर्शक यंत्रें लागतात. एरवी साधाच दिसणारा फरक सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून कसा दिसतो तें पहा.



आकृति (४१ वी)

यांत लिहिण्याचा कागद दाखविला आहे. तो एस्पॅर्टो पल्पचा आहे. दुसरा वृत्त–कागद असून तो लाकडाच्या रांध्याचा आहे.

सूक्ष्म परीक्षेसाठीं प्रथमतः कागदावर कांहीं क्रिया करून त्याचा बलक करावयाचा असतो. ती रीत सविस्तर खालीं दिली आहे. या क्रियेकरितां जीं उपकरणीं लागतात तीं म्हणजे ८० ते १०० पट मोठी



(आकृति ४२ वी)

वस्तु दाखवणारें सूक्ष्मदर्शक यंत्र घेतलें पाहिजे. शिवाय पिसडलेले कागदाचे तंतू ठेवण्याकरितां काचा पाहिजे. ह्या तंतूवर थोडें ग्लिसरिन टाकल्यास बरें. याशिवाय किरकोळ उपकरणीं लागतात त्यांची माहिती येथे देत नाही. परीक्षा करण्याऱ्या कागदाचे तुकडे करून घ्यावेत. कागदांत साइझ असते ती आधीं काढून टाकली पाहिजे; म्हणजे तंतू सुटे होतात. परीक्षानळींत सौम्य सामुद्रक्षाराचा द्राव घालून उकळले म्हणजे साइझ नष्ट होते. कागदांत साइझ नसल्यास फक्त थोडा आमोद असलेल्या पाण्यांत उकळल्याने काम भागते. नंतर तें धुवून टाकावें व परत थोडे पाणी व तो बलक परीक्षा नळींत घालून, तीवर आंगठा ठेवून तोंड बंद करावें व जोराने हालवावें म्हणजे बलक

तयार होतो. हा बलक कांचेच्या तुकड्यावर ठेवून त्यावर स्टेनिंग एजंट टाकावा. हा स्टेनिंग एजंट कसा करावा तें खाली देतों. स्टेनिंग एजंट ३ आहेत. त्यांतील द्रव्याचें प्रमाण असेः—

(१)	पोटॅशियम आयोडाइड	२.१ ग्रॅम
	आयोडिन	.१ ग्रॅम
	पाणी	५.० घन सेंटिमीटर
	झिंक-क्लोराइड	२०.० ग्रॅम
(२)	पोटॅशियम आयोडाइड	२.० ग्रॅम
	आयोडिन	१.५ ग्रॅम
	ग्लिसरिन	२.० घन सेंटिमीटर
	पाणी	२.० ,,

यांपैकी कोणत्या तरी मिश्रणाचा एक थेंब बलकावर टाकून सुईने तंतू पिसडावे व त्यांस कसा रंग येतो तें पहावें. वर दिलेल्या २ स्टेनिंग एजंटांखेरीज एक एजंट आहे. तो असाः—

आयोडिन १·१५ ग्रॅम, पॉटॅशियम आयोडाइड २·० ग्रॅम, पाणी २२ क्यू-सेंटिमिटर. हें मिश्रण १ थेंब तंतूवर टाकून मग त्यावर खालील मिश्रण टाकावें.

(३)	ग्लिसरीन	१०	घन सेंटिमीटर
	पाणी	५	,,
	गंधकाम्ल	१५	,,

हीं मिश्रणें टाकल्यावर निरनिराळ्या तंतूंचे रंग कसे दिसतात हें खालील कोष्टकांत दाखविलें आहे

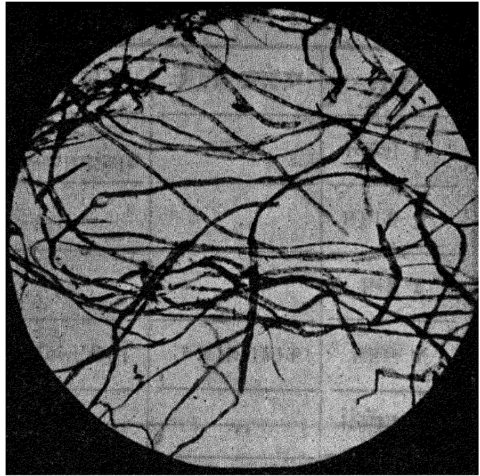
कोष्टक (ड)

९ तंतू व त्यांच्यावर स्टेनिंग एजंटचा परिणाम.

तंतू.	एजंट नं. १.	नं. २.	नं. ३.
१ लिनन	ब्राऊन	फिकट–गडद दारूप्रमाणे तांबडा	तांबडा–करडा
२ कापूस	,,	,,	तांबडा–करडा
३ हेम्प	,,	,,	ब्राऊन तांबूस
४ गवत	करडा ब्राऊन	निळा–जांभळा	करडा निळा
५ एस्पॅर्टो	,,	,,	करडा । निळा–रंगहीन
६ मॅनिला	करडा पिवळट	पिवळसर तांबूस	पिवळा–निळा
७ रा. रांधा	रंगहीन	निळा–जांभळट	निळसर रंगहीन
८ भु. रांधा	पिवळा	पिवळा	पिवळा
९ बांबू	—	—	फिकट करडा हिरवा

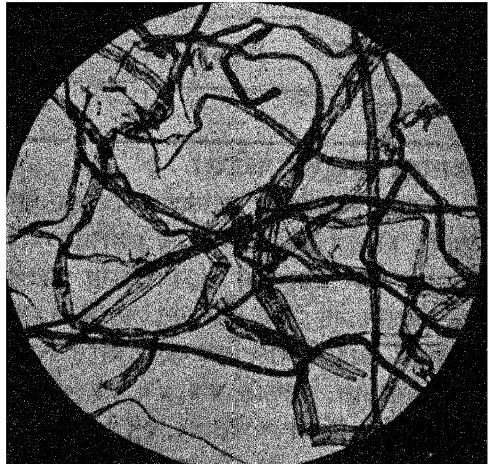
कागदाची सूक्ष्म परीक्षा

कागदाच्या तंतूंचीं सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून घेतलेलीं छायाचित्रें येथे देत आहे. हीं सर्व चित्रें सारख्याच प्रमाणांत मोठीं केलेलीं आहेत. कारण त्यामुळे एका प्रकारच्या तंतूची दुसऱ्या प्रकाराशीं तुलना करणें सोपें जातें. या चित्रात तंतू विरळ दिसतात कारण ते कांचेच्या तुकड्यावर घेऊन पिसडले आहेत. वास्तविक कागदांत ते विणलेले व एकमेकांत मिसळलेले असतात. आकृति ४४,४५,४६,४७,४८ मधील चित्रें धुतलेल्या बलकांतील तंतूंचीं आहेत. तर ४९,५०,५१ हीं चित्रें तयार कागदातील तंतूंचीं आहेत. वर दिलेल्या पद्धतीप्रमाणें कागदाचा बलक करुन त्याचीं चित्रें घेतलीं आहेत.



कापसाचे तंतू लांब, अपारदर्शक चिमटलेल्या नलिका, आडव्या खुणा व बोथट टोकें यांनी युक्त असतात. हे पट्टया-प्रमाणे वाकडे तिकडे झा-लेले असतात. लिननचे तंतू लांब, पारदर्शक नि-मूळते व कापसापेक्षा अरुंद असे असतात. यांजवर बलकाप्रमाणे पेरीं असतात.

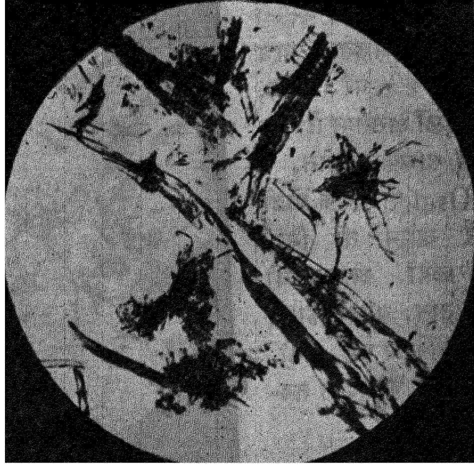
आ. ४३ वी. चिंध्याचा बलक.



रासायनिक रांध्याचे तंतू लांब, रुंद, चिमट-लेले व दुमडलेले अस-तात. कोनीफोरस लाकडापासून हा रांधा होतो व त्यात वाटोळीं घरें (Cells) असतात.

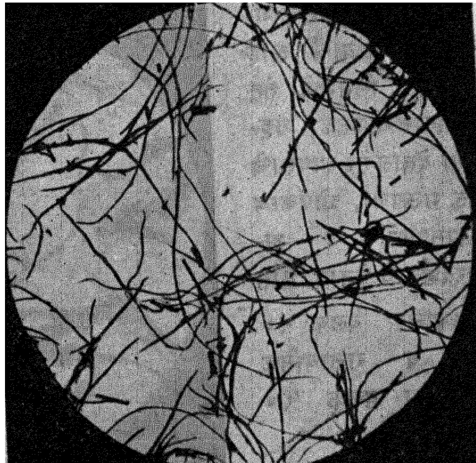
आ. ४४ वी. रासायनिक बलक.

यांत्रिक बलकांतील तंतू इतके लहान असतात की त्यांना तंतू म्हणणेंच कठीण पडतें. या Splinters मध्ये लाकडाचे तंतू समांतर असतात व ते आडव्या बंधानी बांधलेले असतात. यास वाटोळीं भोकें असतात.



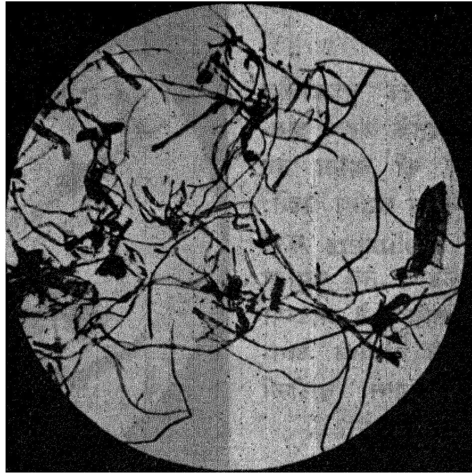
यांत्रिक बलक.

तोकडे, अरुंद वाटोळे व गुळगुळीत दिसणारे तंतू एस्पॅर्टोचे होत. हे घन दिसत असून त्यांचीं टोकें निमुळतीं असतात. लहान रेक्टँग्युलर, Sarreted व वाटोळीं घरें याच्यांत असतात. अल्पविरामाच्या आकाराचे केस असतात.



आ. ४६ वी. एस्पॅर्टोचा बलक

गवताचे तंतू एस्पटो प्रमाणेच असतात मात्र त्यांतील घरें लांब, वाटोळीं असतात शिवाय तंतू सारखे नसतात. Ovel,पारदर्शक थोडीं घरें असून तीं निरनिराळ्या आकाराचीं असतात. यांचा कागद एस्पॅटोपेक्षा घट्ट होतो. याचमुळे कागदास तडतड येते.



आ. ४७ वी. **गवती बलक**

हे चित्र तयार कागदाच्या राध्याचें आहे त्यांतील लिननचे तंतू कागदास तडतड, घट्टपणा देतात तर कापसाचे तंतू मऊपणा, शोषकत्व फोपसेपणा व अपारदर्शकत्व देतात. यांत चिंध्यांचा बलक ५० टक्के व रासायनिक रांध्याचा बलक ५० टक्के आहे.



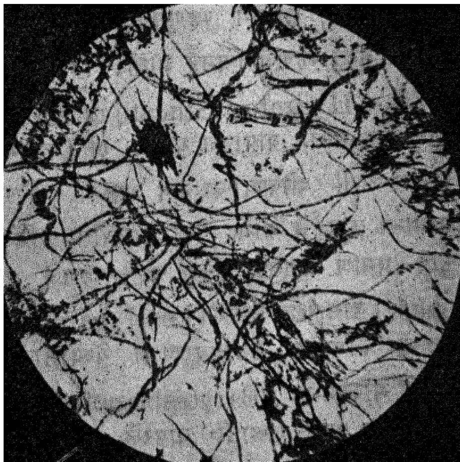
आ. ४८ वी. **चिन्ध्या व रा. रांध्याचा कागद**



रुंद व सपाट तंतू घोट्यावर चिटकून बसतात व फोपसेपणा कमी होतो. कागद हार्श व Transluent बनतो.

यांत्रिक रांध्याच्या तोकड्या तंतूमुळे कागदाची विण होत नाही. तरीपण रासायानिक रांध्यासह वापरल्याने अपारदर्शकत्व येतें. या कागदांत रा. रांधा २० व यांत्रिक रांधा ८० टक्के.

आ. ४७ वी. रा. व यांत्रिक रांध्यांचा कागद



तोकडे वाटोळे व नाजूक तंतू एस्पॅर्टोचे होत. यांमुळे फोपसेपणा, अपारदर्शकत्व, कमी वजन, व चांगला पृष्ठभाग हे गुण कागदांत येतात. रासायानिक रांध्याचा उणेपणा या तंतूंनी नाहीसा होतो. एस्पॅर्टोमुळे कागदावर हवामानाचा परिणाम कमी होतो.

यात ६५ टक्के एस्पॅर्टो व ३५ टक्के रासायनिक रांधा आहे.

आ. ४८ वी. एस्पॅर्टो व रा. रांध्यांचा कागद

कागदाची रासायनिक परीक्षा

कागदाची रासायनिक परीक्षा करण्यास कांही शास्त्रीय गोष्टींचें ज्ञान असणें जरूर आहे. तशी माहिती शेवटीं परिशिष्टांत दिली आहे. रासायनिक प्रयोग करून कागदांतील तंतूची जात व त्यांतील इतर द्रव्यांचें प्रमाण वगैरे काढतां येतें.

प्रथमतः आपण लोडिंगचा विचार करूं. लोडिंग हें खनिज द्रव्य असल्यामुळे कागद जाळला म्हणजे जी राख रहाते तींत हें पूर्णांशानें शिल्लक राहतें. कागदाचीहि थोडीशी राख होते. ती ध्यानीं घेऊन २ ते २·५ टक्के राख सोडून दिली पाहिजे.

यासाठीं कागदाचें प्रथमतः वजन करावें व तें टिपून ठेवावें. नंतर तो कागदाचा तुकडा एका प्लॅटिनमच्या लहानश्या तक्तावर घेऊन जाळावा व राखेचें वजन करावें. ह्या वजनाचें पहिल्या वजनाशीं प्रमाण काढून शेकडा किती टक्के बसतें तें काढावें. तेवढें खनिज द्रव्य कागदांत आहे असें समजावें.

कागदांत लोडिंग म्हणून ४–५खनिज वस्तूंचा उपयोग करतात. पहिली वस्तु म्हणजे चिनई माती. हिचें रासायनिक नांव सजल आस्मशैलक (Hydrated Silicate of Aluminium) असें असून ती आस्म व माती यांपासून बनते. ही (वजनाला) हलकी असते, पण हिच्या अंगीं शोषण्याचा गुण असतो. हें खनिज द्रव्य वृत्त–कागद व सामान्य छपाईचे कागद यांत घालतात. इमिटेशन आर्ट कागदांत ह्याचें फार प्रमाण असतें. दुसरी वस्तु म्हणजे खटगंधक (calcium sulphate) यास पर्लहार्डनिंग (Pearl hardening) म्हणतात. हें द्रव्य लिहिण्याच्या कागदास उठावदारपणा येण्यासाठीं घालतात. तिसरें द्रव्य म्हणजे भारदगंधक (Barytesblancfixe सल्फेट ऑफ बेरियम) हें आर्ट कागदाच्या आवरणासाठीं वापरलें जातें. चवथें द्रव्य म्हणजे मग्नशैलक (Magnesium Silicate) हें होय. ह्याचा उपयोग क्वचित् होतो. त्यामुळे

कागदास गुळगुळीतपणा येतो. पांचवें द्रव्य सॅटीन—व्हाइट असें असून तें खटगंध व आमोद यांजपासून बनतें.

कागदांत कोणतें लोडिंग घातलें आहे तें ओळखण्यासाठीं एक रासायनिक पृथक्करण देतों.

थोडा कागद (म्हणजे पुरेशी राख बनेल येवढा) घ्यावा व त्याची प्लॅटिनमच्या तक्त्यावर राख करावी.ह्या राखेपैकी थोडी (१)एका परीक्षा—नळींत घेऊन तींवर सौम्य हरकाम्ल घालावें. हें गरम केल्यास राख विरघळावयास लागते. व बहुतेक नाहींशी होते. असें झालें म्हणजे त्यांत भारद हरकाचा (Barium chloride) द्राव घालावा. म्हणजे पांढरा साका येईल. असें झालें असतां लोडिंगांत खटगंधक आहे असें समजावें. परंतु मूळ राख विरघळलीच नाहीं तर

(२) पुन्हा थोडी राख घ्यावी व ती फ्युजन मिक्श्चरशीं (सामुद्र व पालाश) मिसळून एका मुशींत (crucible) चांगली तापवावी. तें थंड होऊं द्यावें व गरम पाणी घालून गाळावें. ह्यापैकीं थोडा (अ) गाळणा (Filtrate) घ्यावा व त्यांत थोडें सौम्य हरकाम्ल घालावें. व त्यांवर भारद हरकाचा द्राव घालावा म्हणजे पांढरा सांका येईल. असें झाल्यास गंधकाची राख आहे असें समजावें. याचपैकी थोडा (ब) साका घ्यावा. त्यांत वरीलप्रमाणेंच थोडें हरकाम्ल घालून कढवावें म्हणजे त्यांतील पाणी जाऊन सुकेल; मग परत गरम पाणी व आम्ल घालावें व जिलेटिनप्रमाणे ‘ Flaked ’ सांका झाला तर राखेंत शैलक आहे असें समजावें.

(३) मघा दुसऱ्या क्रियेंत गाळून वर राहिलेला गाळ सौम्य हरकाम्लांत विरघळवावा. पाणी गाळावें व उकळवून तें सर्व जाऊं द्यावें आणि राहिलेल्या सुक्या द्रव्यांतील थोडें घेऊन (अ) त्यांत आमोद हरदाचा द्राव व तीव्र आमोद घालावा व पांढऱ्या जिलेटिनप्रमाणे सांका आला तर मूळ राखेंत आस्म आहे असें समजावें.

याच वेळीं धुरकट वाफ येते ती साइझिंगमधील तुरटीची होय. (ब) वरील सांक्यासह द्रव घेऊन तो गाळावा. व गाळणा घेऊन पोटॅशियम क्रोमेटचा द्रव टाकावा. सांका जर पिंवळा आला तर मूळ राखेंत भारद आहे असें समजावें. (क) वरील पिवळ्या सांक्या-सह द्राव घेऊन परत गाळावा.व त्या गाळण्यांत आमोनियम कार्बोनेटचा द्राव घालावा. पांढरा सांका आला तर खट आहे असें समजावें. (ड) वरील पांढऱ्या सांक्याचा द्रव परत गाळून त्यांतील पांढरा सांका काढून टाकावा व त्या गाळण्यांत आमोनियाचा द्राव टाकावा व थोडें सोडियम फॉस्फेट टाकावें व हलवावे. स्फाटिकाप्रमाणे जर सांका आला व आम्लांत तो विरघळणारा असेल तर राखेंत मॅग्नेशियम आहे असें समजावें.

वरील क्रिया एकमेकांवर अवलंबून आहेत व एकदां सांका आल्यावर तें काढून राहिलेल्या द्रावावर क्रिया करावयाची आहे. पण सांका आलाच नाहीं तर तें द्रव्य नाहीं, असें समजून दुसरी क्रिया त्याच द्रावावर करावी. कॅल्शियम सल्फेट व अॅल्युमिना हीं दोन्ही आढळलीं तर राखेंत सॅटिन–व्हाइट असल्याचें कळतें.

कागदांत साइझिंग म्हणून खालील वस्तूंचा उपयोग करितात. (१) जिलेटिन (ग्ल्यू) हें द्रव्य हातकागदास लावतात; शिवाय चांगल्या लिहिण्याच्या ड्रॉइंग कागदांतहि याचा उपयोग केलेला असतो. कोटेड कागदांस कोटिंगास चिकी म्हणूनहि याचा उपयोग होतो. (२) रेझिन–हा एक बुळबुळीत पदार्थ असून त्याचा बहुतेक सर्व छापण्याच्या कागदांत व स्वस्त लिहिण्याच्या कागदांत उपयोग करितात. क्वचित् जिलेटिन-बरोबर हें मिसळतात. (३) केसिन (casin). चौथा पदार्थ म्हणजे स्टार्च होय.

साइझिंगची परीक्षा करण्यासाठीं कागदाची पट्टी कापावी व पाण्यांत उकळवावी व पाणी एका परीक्षानळींत घ्यावें. तें थंड झाल्यावर टॅनिक

ॲसिड 'Tannic acid' चे थोडे थेंब टाकावे. पिंवळसर सांका येईल (हा यावयास वेळ लागतो) तर जिलेटिन आहे असें समजावें. याच क्रियेंत पांढरा सांका स्टार्चमुळे येतो. पाहिल्याने थोडें सौम्य आयोडिन सोल्युशन—कागदास लावावें व निळा रंग दिसल्यास त्यांतील दुसरा कागदाचा तुकडा घ्यावा. पाण्यांत उकळावा; मग तें थंड करावें व परीक्षा-नळींत घेऊन थोडा आमोद हरद व त्यांतच आयोडिन सोल्युशन घालावें म्हणजे पाणी निळें दिसेल तें गाळावें; व गाळणा उकळावा व थंड करून त्यांत टॅनिक ॲसिडचा द्राव घालावा. मघां-प्रमाणे सोल्युशनमध्ये सांका आल्यास जिलेटिन आहे असें समजावें.

जेव्हा जिलेटिन फारच थोडें असल्यामुळे ओळखूं येत नाहीं अशा वेळीं दुसरी परीक्षा करावी. बाष्पजलांत (डिस्टिल्ड-वॉटर) कागद उकळवावा. व Apueous extract मध्ये Baryta Water घालावें. पांढरा साका (स्टार्च) येईल. त्यांत स्टार्च असते तें गाळून काढून टाकावें व त्याच्या गाळण्यांत सामुद्र गंधकाचा द्रव घालावा. त्यायोगाने मघांच्या 'Baryta Water' सह पडलेलें जादा भारद निघून जाईल. यानंतर ते गाळून पहिल्यानें सांगितल्याप्रमाणे टॅनिक ॲसिड टाकून जिलेटिन आहे का तें बघावें.

रेझिनः——कागदाच्या पट्टया परीक्षानळींत घालून त्यावर मद्यार्क (स्पिरिट ऑफ वाइन, अल्कोहल) घालावा व गरम पाण्याच्या पेल्यांत ठेवून गरम करावें. स्पिरिट थोडा वेळ उकळूं द्यावें; व उडून कमी होईल तसें आणखी मिळवीत जावें. नंतर त्यांत (acetic acid) ॲसेटिक ॲसिड घालून तें थंड पाण्याने भरलेल्या परीक्षानळींत घालावें. रेझिन असेल तर पांढरा ढग दिसतो व परीक्षानळी उलटी केल्यावर सर्वत्र पसरतो.

हात-कागदांत साबण घातलेला असतो. त्यामुळे सुद्धा असा ढग दिसतो. त्यासाठी रोझिनची खालील परीक्षा करावी. थोडा कागद एका परीक्षा नळींत घेऊन निर्जल असेटिक आम्लांत (Anhydrous) वितळवावा. थंड करून १·५३ स्पे. ग्रॅव्हिटीच्या गंधकाम्लाचा

थेंब परीक्षा नळीच्या बाजूने हळूच आंत सोडा. रोझिन असेल तर तांबूस जांभळा रंग दिसून त्याचा करडा रंग होईल. जेथे दोन्ही मिळतील तेथे हा रंग दिसेल.

सर्वांत स्पिरिटांतील परीक्षा चांगली. 'स्पिरिट मिथिलेटेड' घेऊं नये. व तें नुसतें तापवूं नये सोपी टेस्ट म्हणजे १–२ इथरचे थेंब कागदावर टाकावेत म्हणजे इथर उडून जाऊन रोझिन निराळें होतें व करडी वाटोळी आकृति दिसते.

केसिन (Casin)—कोटेड कागद रंगीत नसून त्यांत जिलेटिनहि जर नसेल तर ' Millon's Reagent' * मध्यें कागद बुडवावा. व गरम करावें म्हणजे गुलाबी रंग येईल. तो केसिनचें अस्तित्व दर्शवितो.

[* Millon's Reagent—पारा व त्याच्या वजनाएवढें नत्रीय आम्ल घ्यावें. तें १·४ स्पे ग्रॅव्हिटीचें असावें. हीं दोन्ही पारा वितळून जाईतोंवर गरम करावीं व त्यांत दुप्पट (आकाराने) पाणी घालावें व जास्त झालेला द्राव टाकून घ्यावा.]

कागद जर कोटेड असतील तर प्रथमतः सोडियम कार्बोनेटमध्ये वितळवावा व फिल्टर करावें. त्या फिल्ट्रेटांत सौम्य ॲसेटिक आम्ल टाकावें म्हणजे केसिनचा सांका होईल. गाळून सांका घ्यावा व (glacial) ॲसेटिक आम्ल व तीक्ष्ण गंधकाम्ल यांचें मिश्रण करावें. तें १ भाग व सांका २ भाग घेऊन गरम करावें. असें केलें असतां जर तांबूस जांभळा रंग दिसला तर केसिन असल्याचें अनुमान निघतें.

स्टार्च:—टिकाऊ कागदांत स्टार्च असून उपयोगी नाही. आयोडिन हें स्टार्चच्या परीक्षेस उत्तम साधन आहे; यामुळे त्याचा रंग निळा होतो. आयोडिन व पोटॅशियम आयोडाईड यांचा द्राव कागदावर टाकावा म्हणजे निळा–काळा रंग दिसेल. मद्यार्कांत थोडें हरकाम्ल टाकावें व थोडा कागद वजन करून टाकावा. व तें उकळवावें; त्यामुळे

रोझिन सुटें होतें. मग स्पिरिटाने कागद धुवावा व सुकविल्यावर वजन करावें. अल्कोहल व तेवढेंच पाणी घेऊन त्यांत हरकाम्ल घालावें व कागद टाकून उकळवावें. आयोडिन सोल्युशनने रंग दाखविण्याचें बंद होईपर्यंत उकळणें चालू ठेवावें. म्हणजे त्यांतून स्टार्च बाहेर पडतें. नंतर त्याचें वजन करून तें दुसऱ्या वजनांतून वजा केल्यास स्टार्चचें वजन मिळतें. त्यावरून पाहिल्या वजनाशीं स्टार्चचें प्रमाण काढावें.

येथपर्यंत साइझिंगवर लिहिलें. आता कागदांत अर्थात् रंगी कागदांत कोणते रंग घातले आहेत तें ओळखण्याचे साधन सांगतों. कागदांत बहुधा ॲनलाइन रंग घालतात. क्वचित् स्वस्त कागदांत डायचाहि उपयोग करतात.

निळा रंगः—म्हणजे अल्ट्रामरिन, प्रशियन ब्ल्यू व स्माल्टस् होत.

(१)**अल्ट्रामरिन** (ultramarine)–कागदावर एक हरकाम्लाचा थेंब टाकावा. त्यापासून १ इंच अंतरावर सामुद्रक्षाराचा थेंब टाकावा. पैकी आम्लाने कागदाचा रंग गेला तर तो आल्ट्रामरिन असतो. त्याची खात्री करण्यासाठी त्याच कागदाचा भाग आम्लांत गरम करावा व परीक्षानळीच्या तोंडाशीं लेड ॲसिटेटचा कागद धरावा. कागद काळा झाला. अल्ट्रामरिन आहे.

(२) **प्रशियन ब्ल्यू** (prussian blue)–सामुद्रक्षाराने जर कागदाचा रंग गेला तर प्रशियन ब्ल्यू असावा. याची खात्री करण्यासाठी सामुद्रक्षारांत कागद उकळवून रंग गेल्यावर हरकाम्ल टाकावें म्हणजे निळा रंग येईल. असें झाल्यास प्रशियन ब्ल्यू आहे असें समजावें.

(३) दोन्हींचा परिणाम होईल तर दोन्हींचें मिश्रण असतें.

(४) कोणच्याहि एका थेंबाने जर रंग बदलेल तर डाय ‘dye’ असतो.

(५) स्माल्टस्ः—दोन्ही द्रवांनी रंग बदलला नाहीं तर राख करावी तिचा रंग निळाच राहिला तर स्माल्ट (Smalts) असतें. किंमती कागदांतच हें घालतात.

पिंवळे कागदः—यांत क्रोम—यलो, ॲरोमीन, मॅटेनील—यलो—हीं द्रव्यें असतात. शिवाय दगडी कोळशाचे रंग (Tar dyes) असतात.

(१) मद्यार्कांत एक आमोदाचा एक थेंब टाकावा. त्यांत कागद घालून पाण्याच्या वाफेवर परीक्षानळी गरम करा. डाय असल्यास स्पिरिटांत रंग उतरतो.

(२) थोड्या कागदाची राख करावी. ती रंगी असेल तर क्रोम-यलो (Crome yellow) असतो. १—२ थेंब मद्यार्क व तीक्ष्ण हरकाम्लांत कागद गरम करावा. क्रोम—यलो असेल तर त्यांतील लेडक्रोमेटचें रिडक्शन होऊन रंग हिरवा बनेल.

बफ—कागदः—हा रंग आयर्न ऑक्सॉइड (गंज) किंवा क्रोम—यलोचा असतो. सौम्य हरकाम्लात राख (ती रंगी असते) वितळवा व त्यांत १ थेंब नत्रीय आम्ल टाका. परीक्षानळींत थोडें पाणी घाला. व थोडे पिवळ्या प्रुशियेट ऑफ पोटॅश (Potash Prussiate) चे थेंब सोडा. लोखंड असल्यास गडद निळा रंग येतो.

करडे तांबडे कागदः—हे रंग डाय् टाकून येतात. करड्या गुंडाळण्याच्या कागदांत लोखंड असतें. व तो रंग काळसर असेल तर मॅंगेनिज असतें. कागदाची राख करून प्लॅटिनमच्या प्लेटीवर घ्यावी व त्यांत घन सामुद्रक्षार व पोटॅश टाकून गरम करावें. (Fuse) म्हणजे हिरवा रंग येईल. तो पाण्यांत वितळविल्यास हिरवा द्राव मिळेल. हा गरम करून तांबडा झाला तर मॅंगानिजचें अस्तित्व आहे असें समजावें. बफ् कागदांत वर सांगितल्याप्रमाणे लोखंडाची परीक्षा करावी.

हिरवे कागदः—हे डायपासून (Dye) करतात. राख रंगी येईल तर पिवळी व हिरवी रंगद्रव्यें (Pigments) मिसळलेली असतील. प्रुशियन

ब्ल्यू असेल तर राख पिवळसर असते ! त्याच्यावर हरकाम्लाचा ॲसिडचा थेंब टाकल्यास रंग निळा होतो.

काळे कागद—हा आयर्न टॅनिन (Tannin) चा रंग असतो. टॅनिन असेल तर हरकाम्लास गरम केल्याने रंग तांबूस बनतो.

कागदाच्या तंतूवर त्यांच्या वैशिष्ट्याप्रमाणे प्रतिक्रिया होतात. उदाहरणार्थ, गवताचा कागद १० भाग ॲनलाईन सल्फेटशी गरम केल्याने गुलाबी रंग येतो. एस्पॅर्टो असेल तर रंग जरा 'Pronounced' दिसेल. यांत्रिक रांधा ओळखण्याची रीत अशी:—१० ग्रॅम मीठ व २५ क्युबिक सेंटिमिटर हरकाम्ल व तेवढेंच पाणी घ्यावें. याने कागदाची फाडलेली कडा ओली करावी म्हणजे तांबूस होते. थोडासा रंग आल्यास कागद खराब कागदांचा असतो. रंगी कागदांत शेंकडा १५ टक्के रांधा असल्यास क्षम्य आहे.

कागदांत आम्ल असूं नये. हें ओळखण्याची रीत अशी–डिस्टिल पाण्यांत कागद (Extract) करून तें उकळून घालवावें. थंड झाल्यावर १ थेंब मेथिल ऑरेंज (Methyl orange) टाकल्यास तांबडा रंग येतो. तो ॲसिडचें अस्तित्व दर्शवितो आम्लामुळे कागदाचे तंतू खराब होतात. तसेंच क्लोराइडस्हि असूं नयेत. कागदाचा बलक करतांना घातलेलें विरंजन चूर्ण धुवून न काढल्यामुळे क्लोराइडस् रहातात. वरीलप्रमाणेच बाष्प–जलाने Extract करून त्यांत १ थेंब नत्रीय आम्ल व थोडे थेंब सिल्वर नायट्रेट (Silver Nitrate) टाकावेत. क्लोराईडस् असल्यास पांढरें प्रेसिपिटेट येईल.

प्रकरण ११ वें.

हातकागद व त्याची कृति.

आतापर्यंतच्या १० प्रकरणांत कागदाविषयी शक्य आणि जरूर ती सर्व माहिती मी दिली आहे. आता हिंदुस्थानांतील कागदाच्या धंद्याचा विशेष जो हात-कागद त्याबद्दल लिहावयाचें आहे. हात-कागद किंवा हाताने तयार केलेला कागद मजबूत आणि चांगला असतो. त्याचा उपयोग कागदपत्र आणि चिरंतन महत्त्वाचे दस्तऐवज यांजकरितां करितात. हा कागद अजून बाजारांत मिळतो; व तो पूर्वीप्रमाणे अथपासून इतिपर्यंत हातानेच करतात. आपल्या काँग्रेस सरकारने या कागदाच्या उपयोगास चालना दिली. ग्रामोद्धाराच्या कार्यक्रमांत हातकागदास महत्त्व होतें. प्रधानांचा पत्रव्यवहार ह्याच कागदावर होत असे ! अशा प्रकारचा हा महत्त्वाचा कागद-प्रकार आहे. तेव्हां याचा थोडा इतिहास दिला असतां तो अस्थानीं होणार नाही. त्याचबरोबर त्याची कृतीहि जरा विस्ताराने सांगणार आहे.

हिन्दी हात-कागदाचा धंदा

हिंदुस्थानांत मुसलमानी राजांच्या कारकिर्दीपासून चिंध्यांचा कागद वापरला असल्याचे दाखले सांपडतात. त्या काळीं हिंदुमुसलमान साधु हा कागद आपल्या धार्मिक लिखाणास वापरीत असत, हें त्यांच्या उपलब्ध पोथ्यावरून सिद्ध झालें आहे. त्या वेळचा कागद चांगला टिकाऊ आणि जरा खरबरीत असे. त्या काळीं अहमदाबाद, एरंडोल, नासिक, पुणें, विजापूर, बागलकोट, गोकाक, तालिकोट इत्यादि ठिकाणीं कागद होत असे. अहमदाबादेंत अजून जी ‘ कागदी पेठ ’ म्हणून प्रसिद्ध आहे तेथे कागद होत असे, हें तेथे अजून सांपडणाऱ्या हौद्यांवरून समजतें. त्या

वेळचा येथील कागद चांगला टणक म्हणून प्रसिद्ध होता. "१८४८ मध्यें ८०० माणसें कागद तयार करण्याच्या धंद्यांत गुंतलेली होतीं. नंतर १८७८ सालीं ही संख्या ६००वर आली. सुनीपंथी बोहरी मुसलमानांच्या हातांत हा धंदा होता. मारवाडी लोक गोणपाट व जुना कागद यांचा कागद करवीत. सरकार ह्या कागदाचा उपयोग एतद्देशीय भाषेंतील रजिस्टरें वगैरेसाठीं करीत असे." असा मुंबई गॅझेटियरच्या अहमदाबाद विभागांत उल्लेख सांपडतो. अहमदाबादेंत हल्लीं म्हणजे ३०–३५ वर्षांपूर्वी सुद्धा ह्या धंद्यांत सुमारें १०० घरें तरी गुंतलेलीं होतीं. जुन्नरचा कागदाचा धंदाहि बराच म्हणजे १००–२०० वर्षांचा जुना आहे. येथे १८८० पर्यंत १०० लोकांचा उदरनिर्वाह या धंद्यावर अवलंबून होता.

एरंडोल येथे अंजनी नदीतीरावर कागदीपुरा म्हणून जो भाग अजून आहे तेथें कागदाचा धंदा जोरांत चाले, याची साक्ष तेथें पडून असलेले हौदे आणि कागदाचा लगदा धुवावयाचे घाटावरील फरसबंदी चबुतरे देतील. यांपैकीं कांहीं ४०० वर्षांचे जुने असून अजूनहि शाबूत आहेत. अहमदाबाद येथील कागदी म्हणजे कागद तयार करणारे लोक श्री. बालाजी आबाजी ठाकूर यानें नाशकास नेले आणि १८०० सालापासून तेथे कागदाचा धंदा व्यवस्थित सुरू केला. १८८३ सालापर्यंत हा धंदा त्यांच्याच घराण्यांतील त्यांचा नातू चालवीत असे. पूर्वीच्या ५० कारखान्यांपैकी त्यांच्या कारकीर्दीपर्यंत ५ शिल्लक उरले होते. आता हा धंदा तेथें नामशेष झाला आहे.

कागदाच्या धंद्यास राजाश्रय

१८०० सालीं खुद्द पुण्यांत हा धंदा आला. याचें श्रेय अलीभाई नांवाच्या मुसलमानाकडे जातें. त्यानें जुन्नर येथून कागदी लोक आणून पुण्यांत ४० कारखाने काढले. पेशव्यांनी ह्या धंद्यास उत्तेजन दिलें. त्यांनी ह्या कागदी लोकांस राहण्यास जागा व घरें फुकट दिलीं. ह्या कार-

खान्यांपैकी १८८४ पर्यंत ८ शिल्लक होते. त्यानंतर ह्या धंद्यास कोणी विचारीना आणि अर्थातच तो नामशेष झाला.

हा धंदा मुसलमानांनी आणला काय ?

गोकाक येथें १५ कुटुंबें कागदाच्या धंद्यावर उदरनिर्वाह करीत. आता ते लोक मागणीच्या अभावीं हा धंदा सोडून कोष्टयाचें काम करतात. हा धंदा बहुतेक मुसलमानाच्या हातांत होता. त्यास 'कागदी मुसलमान' म्हणत. मुसलमानाचें या धंद्यातील काम पाहून याचें सारें श्रेय त्यानाच द्यावें असें वाटतें, पण हे बरोबर होणार नाही. कांहीं दिवसांपूर्वी 'केसरींत' या विषयावर वाद सुरू होता. आणि त्यांतून असाच अर्थ निघतो कीं, हा धंदा मुसलमानांनी इकडे आणला. परंतु त्या म्हणण्यास सबळ पुरावा नाहीं. मुसलमानांतच हा धंदा दिसतो त्याचें कारण फार निराळें आहे. मुसलमानी लोकांनी ज्या वेळीं धर्मप्रसार सुरू केला त्यावेळीं त्यांनी लोक बाटवितांना एक विशिष्ट दृष्टि ठेवली होती. कारागीर, शिलेदार, पखाली, नालबंद, किल्ले–कोळी इत्यादि उपयुक्त व्यवसाय करणाऱ्यांसच त्यांनी बाटविलें. अजून वरील लोकात बहुतेक मुसलमान आहेत. त्यावरून काही असें सिद्ध होत नाहीं कीं, हे धंदे सर्व मुसलमानांनी आणिले त्याचप्रमाणे कागदाच्या धंद्याचें आहे.

हातकागदाची तत्कालीन कृति

अहमदाबादेंतील कागद जुन्या गोणपाटांचा करीत तर जुन्नर येथे जुना कागदच बहुतेक वापरीत असत. गोणपाट कापण्यासाठी शस्त्र वापरीत. हें काम हिंदु करीत व त्यांस 'सॅगर' म्हणत. हे तुकडे फार लहान म्हणजे इंचापेक्षा लहान करीत. ५ मण तुकडे करण्यास १ रु. दर असे. हे तुकडे धुवून चुन्याच्या पाण्यांत टाकून मग टाक्यांत २–४ दिवस कुजण्यास ठेवीत.

तुकडे कुजल्यावर ते कुटण्यासाठीं लाढी किंवा देगीवर नेत. ही देगी पोह्यांच्या लाढीप्रमाणे असे. एका बाजूस दोन मनुष्यें त्यांच्या टोंकावर

एकेक पाय ठेवून उभे राहात व ते आधारासाठीं वरील दोरीस पकडीत दुसऱ्या टोंकास एक लहानसें मुसळ असे. तें खाली ठेवलेल्या लगद्यावर आपटे. हा लगदा सारून बरोबर मुसळाखाली देण्याचें काम तिसरा माणूस करी. त्याचें काम धोक्याचें असे. कारण त्याचा हात केव्हा तुटेल याचा नेम नसे.

लगदा धुवून त्यांत साजीखार मिसळीत. साजीखार बिकानेरहून आणावा लागे. त्यांत कार्बोनेट ऑफ सोडा असतो. याच्याबरोबर चुन्याची निवळीसुद्धा घालीत. त्याचें प्रमाण असे—

(१) बलक ४० शेर.

(२) साजीखार ५ शेर.

(३) निवळी ५ शेर.

यावर पाणी घालून १५ दिवस तसेंच राहूं देत. नंतर ह्यास धुवून परत 'Parantij'च्या साबणाने धूत, व परत पुशीत असत. ह्या कृतीची ४–५ वेळ पुनरावृत्ति करीत. प्रत्येक वेळीं १ मण चिंध्या धुण्यास ५ शेर साबण लागे. हा साबण इकडेच तयार होत असे.

ह्या लगद्यांत ४–५ वेळां कुटलेला पण जुन्या कागदांचा केलेला लगदा मिसळीत असत. आणि ते २ दिवस पाण्यांत राहूं देत. हें गव्हाच्या रव्याच्या पेजेप्रमाणे दिसतें. यावरील पाणी काढून खालचा लगदा पुन्हा नदीवर धूत असत. हा लगदा मग ६ × ४ फूट अशा हौद्यांत ठेवून वर पाणी टाकीत व एक रात्र तसेंच राहूं देत.

दुसऱ्या दिवशीं १ लाकडाचा सांचा ४ फूट लांब व ३ फूट रुंद असा घेत. ह्या सांच्यास ७–८ आडव्या कांबी असून त्यांवर गवताची (Mir) जाळी ताणून बसवीत. ही जाळी घोड्याच्या केसांनी शिवीत असत. ह्यांच्या दोन बाजूंस ज्या दोन पट्ट्या असत त्यांच्या सहाय्याने ह्या जाळ्या बसवितां येत.

अशा प्रकारची जाळीदार ताटी असलेला सांचा घेऊन कागदी ह्या हौदावर ओणवा होई आणि ती लगद्यांत बुडवी व वर उचली. त्यांतील जादा पाणी गळून जाईपर्यंत थोडा वेळ तशीच जरा वर धरून मग वरील जाळी तो कागदाच्या थरासह हळूच काढून घेई व उलटी ठेवून ती कागदापासून सुटी करून काढी. कागद जाड पाहिजे असल्यास एक थर घेऊन झाल्यावर दुसरा थर त्यावरच घेण्यांत येई. कागदाचीं २४ पानें झालीं म्हणजे त्याजवर जाड फळी ठेवून नंतरचीं पानें त्यांवर ठेवीत. अशा प्रकारें तयार झालेल्या कागदांतील पाणी दाबून काढून घेतलें जाई; आणि मग ते कागद भिंतीस चिकटवीत. ते ओले असल्यामुळे चिकटत व सुकल्यावर आपोआप सुटून पडत.

कागदाचे ५ प्रकार

हे सुकलेले कागद सिरगरां (Sirghars) जवळ त्यांना खळ लावण्याकरिता पाठवीत. हे लोक गव्हाच्या पिठाची खळ त्यांस लावीत व त्यांजकडून कागद मोर्खस (Morkhas) याजकडे जात. ते एकेक कागद पाटावर घेऊन लाटीत. त्यामुळे ते गुळगुळीत होत. ह्या तयार कागदाचे ५ प्रकार होते. ते असेः—

(१) दौलताबादी.
(२) साहबखानी.
(३) नानखंबाटी.
(४) नानमुस्सी.
(५) बाळ किंवा गांजा.

यांमध्ये फरक फक्त आकारांतच काय तो असे. २४ कागदांच्या समूहास 'दस्ता' म्हणतात. ह्या १००दस्त्यांचें वजन सुमारें १० बंगाली मण भरे. व त्यास १० मण ज्यूट लागे. त्याचा दर मणी २ रु. असे.

अल्प वेतनामुळे धंदा मेला

ह्या लोकांस जी मजुरी मिळे ती फारच अल्प होती. त्यामुळेच त्यांनीं हा धंदा सोडून जास्त फायद्याच्या धंद्याचा आश्रय केलेला दिसून येतो. कुट-

णारे लोक दिवसाला ४ आणे मिळवीत. पुढे ही मजूरी ६ आण्यांपर्यंत वाढली होती. कागद करणारा कागदी दिवसास १२—१५ दस्ते कागद करतो. त्यास २५ दस्त्यांस रु १—४—० प्रमाणे मजूरी मिळत असे. खळ लावणारे आपली खळ वापरीत; तरी त्यांस दर १०० दस्त्यांस ८ रु. पेक्षा कांही जास्त मिळत नसे. कागदास जिल्हई देणारे १०० दस्त्यांस १० ते १८ रु.पर्यंत कामाप्रमाणे मजुरी घेत असत.



आ. ५१ वी हिंदुस्थानांतील मुसलमान कागदी

जुन्नर येथील कागद

जुन्नर येथे कागद जुन्या कागदांपासूनच करीत असत असें वर सांगितलें आहे. एरंडोल येथे हल्लीपर्यंत—म्हणजे २५ वर्षांपूर्वीपर्यंत—१०० कागदी रहात होते. त्यांच्या मुख्य पुरुषास ' चौधरी ' अशी संज्ञा आहे. त्यांस मराठी समजत असे तरी त्यांची भाषा हिंदी होती. आता २—४ कुटुंबें तरी येथे हा धंदा करतात कीं नाहीं ह्याची शंका आहे. येथील घरें कागदी लोकांच्यासाठीं पाहिजे तशीं बांधलेलीं आहेत. तेथे मोठाले हौद असून त्यांच्या जमिनी सर्व सीमेंटच्या आहेत. पूर्वी येथे सण व गोणपाटापासून कागद करीत. तो टिकाऊपणाबद्दल फार प्रसिद्ध होता. येथील कृति तेथील एका म्हाताऱ्या माणसाकडून कळली ती अशी:—

(१) गोणपाटाचे तुकडे करून कुटणें.
(२) नदीवर नेऊन धुणें.
(३) चुन्याच्या पाण्यांत ८ दिवस ठेवणें.
(४) परत कुटून परत धुणें.
(५) खारांत मिसळणें.
(६) पांढरे स्वच्छ होईतोंवर १०—१५ वेळां धुणें.
(७) देशी साबणाने परत धुणें.
(८) उन्हांत सुकविणें.
(९) पिंजून तंतू सुटे करणें.
(१०) धुवून पाणी मिसळून लगदा करणें.

जुन्नरी कागदास मिळणारें वेतन

कचरी लोक ८ आणे मण जुना कागद देत असत. चांगला कागद ३ ते ५ रु. मण पडे. पैकीं पहिला तीन भाग व दुसरा एक भाग घालून त्याचा कागद करीत. चांगले कागद पाहिजे असल्यास दुसरा २ भाग घेत असत; आणि कॉंक्रीटच्या कठीण जमिनीवर घासून त्यांचें पीठ

करीत व तें धोतराच्या फडक्यांत घालून नदीवर घुसळून घुसळून धूत असत.

खळ लावण्याचें काम ब्रशाने करीत असत. गुळगुळीत कागद व्हावा म्हणून २-४ रत्तल वजनाच्या दगडाने कागद घोटीत; त्या वेळीं खाली बामळीचा ३ फूट लांब आणि ८ इंच जाड असा ओंडका घेत. तो मध्ये खोल असे.

सांचा २रु. किंमतीस मिळत असे. वरील जाळीस २रु. पडत व कांजीचा ब्रश ४ आण्यांस मिळे. १० दस्ते कागद भिंतीवर चिकटविण्यास ४ आणे व त्यांवर चिकी लावण्यास २ आणे मजुरी, पॉलिस करून देण्यास ६ आणे मिळत. हें काम करणारे पुरुष दिवसाला ६ ते ८ आणे व बायका २ आणे मिळवीत.

अलीकडील हात-कागद

हल्ली हा कागद तयार होतो. मद्रास इलाख्यांतील हातकागद चांगला असतो. जुना कागद पाण्यांत कुजवून तो पायांनी चेचतात व लगदा करतात. सांच्याची जाळी पितळेच्या तारेची केलेली असते. हा बुडवून थोडा वेळ हौदावरच आडव्या काठीवर ठेवून त्यांतील पाणी गळूं देतात. कागदाच्या दस्त्यांवर दाब देऊन पाणी काढून टाकतात व मग ते उन्हांत सुकवितात व नंतर तांदळाची पेज ब्रशाने शिंपडतात आणि दोन रूळांतून दाबून काढतात.

ह्या कृतींत पूर्वीपेक्षां सुधारणा झाली असली तरी अजून बरीच सुधारणा व्हावयाला पाहिजे. पायांनी तुडविल्यामुळे लगदा खराब होई. हातकागद चांगला टिकाऊ असतो; पण त्यासाठी चांगला बलक वापरला पाहिजे गिरणींतला बलक वापरून हें साधतां येईल; परंतु कागदी लोक तो वापरीत नाहीत व कांहीं शिष्ट लोक शुद्ध हातकागद हवा या सबबीखाली असा कागद चांगला म्हणावयास तयार होत नाहीत. परंतु जुना

कागद जो हे लोक वापरतात तो तरी गिरणीचाच असतो ना ? मग प्रत्यक्ष गिरणीचा बलक वापरावयाला हरकत कां असावी ?

एक रीम हातकागद करण्यास लागणारा खर्च—

एक रीम हातकागद करण्यास लागणारा खर्च

	रु.आ.पै.
(१) १२ पौंड हेम्प	०—८—०
(२) १२ पौंड रद्दी	०—४—०
(३) निवडणें	०—२—०
(४) सोडा उकळण्यासाठी	०—४—०
(५) ज्यूट उकळण्यासाठी सरपण	०—४—०
(६) धुण्याचा सोडा	०—०—६
(७) ज्यूटचा लगदा करण्यास मजुरी	१—०—०
(८) कागदाचा ,, ,, ,,	०—६—०
(९) रंगहरण व धुणें	०—८—०
(१०) कागद्यांची मजुरी	१—८—०
(११) सुकाविणें	०—२—०
(१२) सायझिंग, तुरटीरोझिन वगैरे	०—२—०
(१३) स्टार्च	०—६—०
(१४) गुळगुळीत करणें व कापणें	०—८—०
(१५) किरकोळ खर्च	०—१—६
	६—०—०

म्हणजे ६ रुपये रीम पडतें. तें ८ रु. ला विकावयास हरकत नसावी.

हातकागदाची सद्यःस्थिति

हल्ली संयुक्त प्रान्तांत ४ ठिकाणीं आणि मुंबई प्रान्तांत ३ ठिकाणीं हातकागद करतात. मद्रासमध्ये कागद करतात त्याचेच आकडे वर दिले आहेत. हैद्राबादेंतहि मोठ्या प्रमाणांत कागद करतात. पण सर्व हिंदु-

स्थानांत ह्या धंद्यांत दोनशेंपेक्षा जास्त कुटुंबें पोसत नाहीत. हैद्राबादेंतील कागदांत ४० टक्के हेम्प व ६० टक्के जुना कागद असें प्रमाण असतें. त्यांत २ प्रकार असतात. लिहिण्याचा व टीप कागद. वर्षास २५००० रु. चा कागद होतो, पैकी सरकार १८००० रु. चा विकत घेतें. मद्रास सरकारने ह्या धंद्याचें सशास्त्र शिक्षण घेण्यासाठी १० विद्यार्थी वर्ध्यास पाठवून त्यांस तयार करून नेलें आहे.

संयुक्तप्रांत सरकारने या धंद्यास सरकारी मदत दिली आहे. तेथे हातकागदाचे तज्ज्ञ म्हणून गजानन यादवराव काण्णव याची नेमणूक केली आहे. त्यानी हाताने चालविता येणारे घोटणें बनाविले आहेत. लगद्याचे तंतू उकळण्यासाठी स्वयंसिद्ध बॉयलर्स् आणि जिल्हईकरितां रुळांची योजना असलेले उभे प्रेस बनविले आहेत! यांनी बांबूपासून बनविलेला कागद मला पाहण्यासाठी पाठविला होता. तो चांगला आहे. त्यावर शाई चरत नाही. परंतु त्याचे तंतु मात्र पाहिजे तितके एकत्र बसलेले दिसत नाहींत, यासाठी त्यांना कांही तरी पकडून धरील अशा पदार्थांची योजना केली पाहिजे. बांबूचे तंतू त्याच्या कठीण तुकड्यांपासून सोडवून त्यांचा लगदा करणें, ही क्रिया फार कठीण आहे. तरी त्यांनी (श्री. काण्णव यांनी) ती अंमलांत आणली आहे.

हातकागदाची कृति

येथे वर हातकागदाचा इतिहास आणि पूर्वी तो कसा करीत त्याची माहिती दिल्यावर त्याच्या प्रत्यक्ष कृतीकडे वळूं. वर्धा येथे ज्या पद्धतीने कागद करतात ती पद्धत येथे देत आहें. ज्या वस्तूंचा कागद करावयाचा त्यांच्या स्वच्छतेकडे प्रथमतः लक्ष पुरविलें पाहिजे. त्यांत धूळ, कचरा वगैरे वस्तू राहूं देऊं नयेत. कारण त्यामुळे कागद चांगला स्वच्छ बनत नाही. कच्च्या मालाचे बारीक बारीक तुकडे करून ते पाण्यांत कुजत घालावे. पुनः पुनः ते खाली वर करावे व नेहमी पाण्यांत भिजून राहतील

अशी काळजी घ्यावी. कच्चा माल भिजून चांगला नरम झाल्यावर तो लाठेखाली कुटण्यास घ्यावा.

लगदा कुटणारी लाठ

कुटण्यासाठी जें साधन असतें त्यास लाठ म्हणतात. आपणांकडे असलेल्या पोह्यांच्या लांठप्रमाणे ही असते. एक आडवा आंस करून त्यावर मोठा, उभा, लांब दांडा असतो; त्याच्या एका तोंडास मुसळ असतें व दुसऱ्या टोंकावर पाय देऊन दाबल्याने व सोडल्याने मुसळ खालीं वर होतें व त्याच्या खालील उखळांत असलेला माल कुटला जातो. उखळाशीं माल सारण्याकरिता एक माणूस व लाट पायाने चालविण्यास कमींत कमी १ ते जास्तींत जास्त ५ माणसें लागतात. माल ठेवण्यासाठीं असलेली उखळ १॥ हात औरस चौरस असते. व सुमारें पाऊण हात खोल असते. ती बहुतेक दगडी अगर सीमेंटची असते. लाठेचा दांडा ८।१० फूट लांब असून त्याची रुंदी सुमारें ८ ते १० इंच असते. त्याच्या एका टोकास ४-५ फूट लांबीचें मुसळ लावलेलें असतें. या मुसळाच्या टोकास २-४ लहान लहान दांत असतात. लाट चालवणारा माणूस तिच्या मागील टोकास उभा राहातो व वरील छपरापासून खाली आलेली दोरी हाताने आधारासाठी धरून पायाने लाठीचा दांडा दाबतो व सोडतो. अर्थातच दुसऱ्या टोकास बसविलेलें मुसळ उचलून आपटतें.

लगदा धुण्याची पद्धत

कुटलेला माल एका चादरीवर किंवा धोतरावर घालून त्यांतील माल पाण्यांत बुडून राहील अशा बेताने धोतर नदींत धरतात. त्याचे कोपरे कंबरेस बांधून २–४ लोकांनी पाण्यांत उभे राहाण्याची पद्धत आहे. अशा पद्धतीने कुटलेला माल धुण्याची क्रिया करतात.

धुतलेल्या मालांत (कळीचा) चुना घालून तो त्यांत चांगला मिसळून ठेवल्याने तंतूव्यतिरिक्त द्रव्य निघतें. जरुरीप्रमाणे असा माल सुमारें १

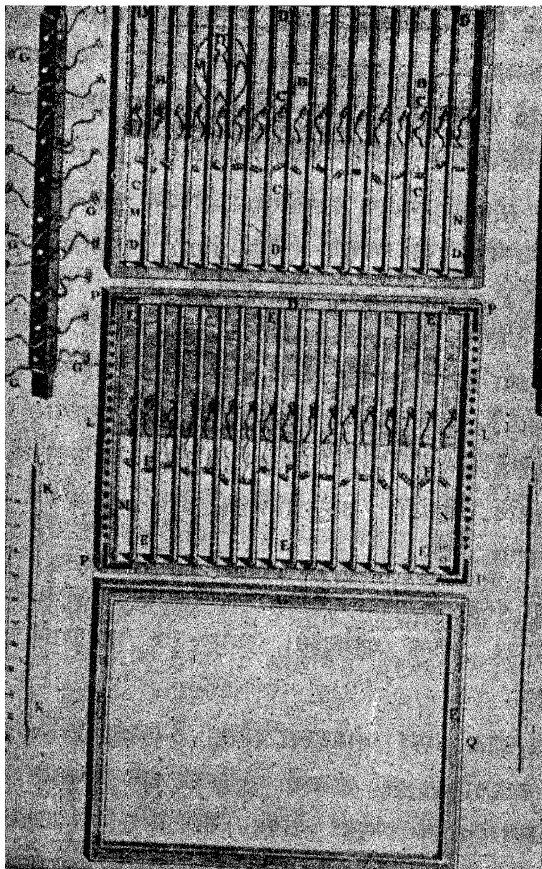
महिना ठेवून पुन्हा कुटावा व धुवावा. पुन्हा त्यांत साजीखार व सामुद्रखार घालावा. याचें प्रमाण १०० भाग मालास ३० भाग साजीखार व १० भाग सामुद्रखार घ्यावा. हें मिश्रण मालासह कुटून ८–१५ दिवस ठेवल्यावर धुवावें. जसा कच्चा माल कठीण व करावयाचा कागद चांगला तसें हें मिश्रण कुटणें व धुणें ह्या क्रिया जास्त वेळ कराव्या लागतात, किंवा गरम करून उकळावेंहि लागतें.

यानंतर मालाचें रंगहरण करण्यासाठी विरंजन चूर्णाचा द्राव घालावा लागतो. यासाठी विरंजनचूर्ण (Calcium Hypochloride) व परक्लोरान (Perchloran) यांचा उपयोग होतो. हा द्राव घालून १ दिवस ठेवतात. या कामास धातूचें भांडें चालत नाहीं. मिश्रण थोड्या थोड्या वेळाने हलवीत राहावें व तें बुडून राहील इतकें पाणी त्यांत असावें. रंगहरण जास्त वेळां करावयाचें असल्यास एकदा एक दिवस ठेवलेलें मिश्रण सामुद्रक्षारांत उकळून धुवून मग पुन्हा त्यांत विरंजन चूर्ण घालावें. शेवटीं सामुद्रगंधकाचा द्राव घालून एक तास ठेवून धुवून टाकावा.

रद्दीचा बलक बनविण्यास साबणाच्या पाण्यांत उकळल्यानें पुरें होतें. परंतु रद्दी जर टणक कागदांची असेल तर सामुद्रक्षाराचा उपयोग जरूर आहे.

तयार बलक एका सीमेंटच्या हौदांत ठेवण्यांत येतो. यांत सांचा बुडवून काढतात व या कामास हौजूकशी असें म्हणतात. हौद ४–५ फूट औरस चौरस असून त्याच्या तीन बाजू जरा उतरत्या व ज्या बाजूस सांचा बुडवणारा बसतो ती बाजू सरळ उभी असावी. हौदाची खोली २–२॥ हात असते. सांचा बुडवून काढल्यावर बलकांतील पाणी निथळून जाण्यासाठी सांचा कांही वेळ हौदावर ठेवण्यासाठी एक आडवी पट्टी हौदावर ठेवतात व त्यावर सांचा ठेवतां येतो.

आ. ५२ वी

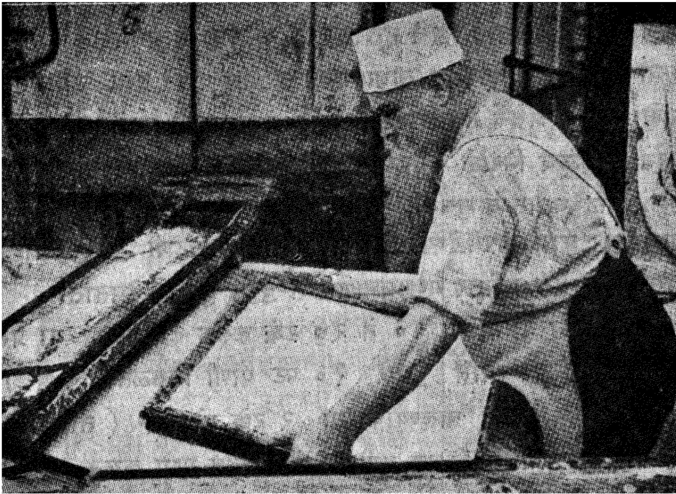


कागदाचा साचा

[खाली चौकट दाखवली आहे. तिजवर जाळी ठेवून त्याच्यावर बाजूच्या पट्ट्या बसवल्या म्हणजे सांचा तयार झाला. तो अगदी वर दाखवला आहे.]

लगद्याचा कागद करणें

कागदासाठी बलकांत पाणी घालून पातळ करावा लागतो. पाणी १०० पट पर्यंत असते व कांही वेळ तसेच राहूं द्यावें म्हणजे बलक खाली बसतो. नंतर सांचा हातांत घेऊन जरा तिरकस बुडवावा व वर



आ. ५३ वी. **कागदी (अरब-मूर)**
लगद्यांत सांचा बुडवून काढीत आहे.

काढून सरळ करावा. तंतू आडवे उभे व्हावे म्हणून सांचा हालवून तंतू पसरावे लागतात. जितका कागद जाड पाहिजे तितक्या वेळां सांचा बुडवून जास्त जास्त पुटे द्यावीं. व जरूर ती जाडी झाल्यावर पाणी निथळण्यासाठी सांचा हौदावरील आडव्या पट्टीवर ठेवून घ्यावा. पाणी निथळून गेल्यावर सांच्यावरील जाळी उचलून उलटी धरावी व मागाहून जरा ठोकून कागद खाली पडूं द्यावा. ह्या कागदामध्ये कपडा ठेवून त्यांवर वजन ठेवतात म्हणजे पाणी आणखी निघून जातें व मग

सुकण्यासाठी पसरतात. किंवा चुन्याच्या भितीस चिकटवतात. सुकल्या-
वर तो आपोआप सुटून खाली पडतो.

गव्हाचें सत्त्व काढणें

नंतर सुकलेल्या कागदास कलफ लावण्यांत येतो. हा कलफ पिठाचा करतात, बहुधा मैद्याचा उपयोग होतो. गहूं पाण्यांत २-३ दिवस भिजत ठेवून मग तो चेचतात त्याचे भूस जाऊन आंतील सत्व निराळें होतें. त्या सत्वांस पाणी घातल्यावर साधारण जाड असें पांढरें द्रव्य तयार होतें. कांही वेळ हें असेंच ठेवल्यावर त्यांतील सत्व खालीं बसतें व पाणी वर राहतें. तें हळूच निराळें काढून घेतलें पाहिजे. याप्रमाणे सत्व पाण्यांत २–४ वेळ धुतात व सुकवून ठेवतात. केळें अफू यांचेंहि सत्व बनवून त्याचा थर कागदावर देण्यांत येतो. यांची चटणी करून पाण्यांत मिसळण्यांत येतें व नंतर गव्हाप्रमाणेच तें धुवून सुकवून ठेवतात.

कागदाच्या वजनाच्या १० ते २० टक्के कलफ लावतात. या प्रमाणांत सत्त्व घेऊन त्यांत सुमारें १० पट पाणी मिसळतात व पुन्हा तें पातळ करतात. यांत घालण्याकरितां २ टक्के मोरचूद (तूतीया) व १० टक्के तुरटी यांचें मिश्रण तयार करावें. सत्व गरम करून त्यांत हें मिश्रण घालावें. हें सत्व थंड झाल्यावर बोळ्याने कागदावर लावावें.

सरेश व राजन यांचें साबण

सरेशचे तुकडे करून त्यांत १०० पट पाणी घालून कांही तास ठेवावे व नंतर गरम करावे. सरेशच्या वजनाच्या २० टक्के तुरटी घ्यावी. व त्यांचें पाणी करून वरील मिश्रणांत घालावें. हें सर्व मिश्रण एका हौद्यांत भरून त्यांत १०-१२ कागद एका वेळीं बुडवून काढावे. ते बाजूला ठेवून त्यांजवर साधे कागद बुडविल्याशिवाय ठेवावे. त्यांवर पुन्हा कागद बुडवून व परत वर सुकेल अशा प्रमाणे त्यांची गट्टी करून वर वजन ठेवावें म्हणजे न बुडविलेले कागद बुडविलेल्या कागदांपासून मिश्रण शोषून घेतात.

राजनचें पाणी बलकांतच मिसळतात. प्रथमतः साबण बनविण्यांत येतो. मोठ्या भांड्यांत पाणी ठेवून त्यांत पाण्याच्या $\frac{1}{2}$ सोडा, व निम्मा भाग राजन टाकतात. राजन टाकतांना पाणी उफाळून बाहेर सांडण्याचा संभव असतो. त्याकरिता त्याचे थोडे थोडे तुकडे टाकले पाहिजेत. नंतर ५–६ तास हें मिश्रण उकळत ठेवावें. उकळून गेलेले पाणी पुनः पुनः घालत असावें. यावर खाली उतरून कांही दिवस ठेवावें म्हणजे खाली सांका बसतो तो साबण होय. वरील पाणी ओतून टाकून तो काढून घ्यावा.

बलकांत राजनचा साबू ४ टक्के व तुरटी १२ टक्के घालावी. प्रथम राजन व मागाहून तुरटी कारण त्यांचे मिश्रण पूर्वींच केल्यास तें चिकट बनून मग पाण्यांत मिसळत नाही.

कागदास जिल्हई करण्याचे काम यानंतर करावयाचें असतें. याकरितां लाकडाचा एक गुळगुळीत ओंडका घ्यावा. हा ओंडका मध्ये खोलगट व दोन्ही बाजूंस उंच असा असावा. घोटण्याकरिता पाट्याच्या दगडाप्रमाणे वाटोळा असा एक दगड घ्यावा. याकरितां कागदावर ठेवावयाचें कांचेचें वजनहि वापरतां येईल. ओंडक्यावर कागद ठेवून वर दगडाने घोटावें पाहिल्याने एका बाजूने घोटल्यावर मागाहून दुसऱ्या बाजूने घोटावें. कागदावर पाणी मारून त्यास इस्तरी करणें यास सुपर कॅलेंडरिंग म्हणतात.

याप्रमाणे कागद तयार झाल्यावर त्याचे मापाचे तुकडे करावे. ज्या मापाचा तुकडा करणें असेल त्याच मापाचे २ तक्ते घेऊन त्यांत कागद ठेवावे व बाहेर राहिलेला भाग सुरीने कापावा.

हातकागदाचे प्रचलित आकार व त्यांची नांवें.

फुलसकेप	१७ × १३$\frac{1}{2}$
चिठ्ठीका कागद	११॥ × ९
शाहिस्तखानी	२८ × २१
बहादूरखानी	३८ × ३१
डेमी	२२$\frac{1}{2}$ × १७$\frac{3}{4}$
रॉयल	२५ × २०
डबल	३० × २४

रंगीत हातकागद

कागदाच्या माव्यांत हळद, कुसुम्भ किंवा नीळ घालून त्यास अनुक्रमे पिवळा, तांबडा व नीळा कागद बनावितां येतो. शिवाय ज्यास पक्के रंग म्हणतात तेहि घालतां येतात त्यांचीं नांवें अशीं:—

निळा रंग

चायनीज ब्ल्यु. Chinese Blue
टॅनीन ब्ल्यु. Tanin Blue
डॉयामीन फास्ट ब्ल्यु. Diamin Fast blue F. F. B.

पिवळा रंग

ब्रिलियंट यलो Brilliant-Yellow
सन यलो Sun Yellow
क्लोरोझल यलो Chlorozal Yellow 3 G. A.

तांबडा रंग

बेन्झो पपरीन Benzo Pupurin 4 B.
डायामनि रेड Diamin red 4 B.
डायनील रेड Dianıl red 4 B.
सुलतान रेड Sultan red 4 B.

कांहीं अवशिष्ट माहिती

हातकागदास पांजणी

हातकागदास तडतड आणि कठीणपणा येण्यासाठीं पांजणी करण्याची एक नवी पद्धती आहे ती अशी.

एक पौंड ग्लू थंड पाण्यांत १२ तास ठेवावा, नंतर तें मिश्रण ९५ डिग्रीपर्यंत तापवावें.

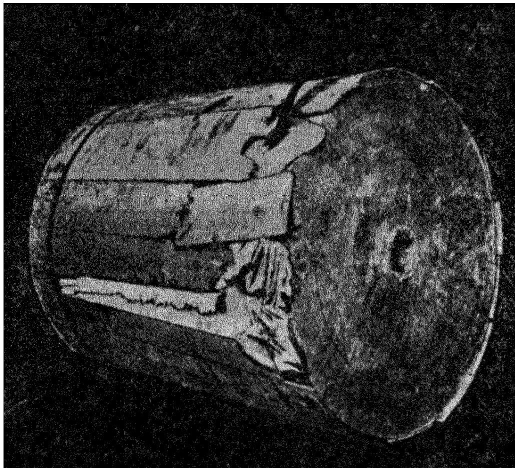
नंतर अर्धा पौंड सामुद्रक्षार(Sodaash)३ पौंड राळ व ६पौंड पाणी यांच्या मिश्रणांत वरील ग्लूचें पाणी घालावें. १०० पौंड बलकांत ही खळ घालून चांगले ढवळावें व वर येणारा फेस काढून टाकावा.

यांतच(१२पौंड)तुरटीचें पाणी घालावें.याप्रकारचे कागद कांचेवर सुकवावेत. चुन्याच्या भिंतीस चिकटवूं नयेत कारण चुन्यामुळे खळीचा गुण नष्ट होतो.

कागदास जिल्हई देणें

कागदास जिल्हई देण्याकरिता कपड्यांच्या घडीवर कांच ठेवावी आणि वर कागद ठेवावा. हा कपडा कागदास दाबण्याकरिता मधे ठेवलेलाच असतो. तोच घ्यावा कांचेवर ठेवावयाचा कागद एकदम ओला नसावा. तर तो तयार झाल्यावर दाबून थोडे तास सुकवून मग घ्यावा. कांचेवरील कागदावर जो कपडा असतो त्याच्यावर रबराचा रूळ फिरवून तो खाली कांचेस चिकटेल इतका दाब द्यावा. नंतर कपडा काढून घेऊन पुन्हा रबराचा रूळ कागदावर फिरवावा. नंतर कांच उलटी करावी व दुसरा कागद चिकटवून त्यास गुळगुळीतपणा आणावा. याप्रमाणे दोन्ही बाजूंस २ कागद लावल्यावर कांच उन्हांत ठेवावी. कागद सुकल्यावर आपोआप निघतो.

कागदाची रीळें बांधणें



आ. ५४ वी. कागदाचे फुटकें रीळ

रोटरी यंत्रांसाठी लागणारी मोठमोठीं रिळें त्यांच्या बाजूंस आणि वर लांकडाच्या फळ्या लावून बंद करतात परंतु ही पद्धति तितकीशी सुरक्षित नाही. आपटून धोपटून फळ्या फुटतात व त्यांची स्थिति आकृति ५४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे होते. त्यांतील रिळावरील फळ्या फुटलेल्या आहेत



आ. ५५ वी. रीळ असें बांधावें

तर त्यांच्या बाजूंस कांहीच आवरण नाहीं, शिवाय एखादी फळी फुटली मग तेथील कागद चेंगरतो व शेंकडों फूट कागद खराब होतो. ह्या अडचणी टाळण्याकरिता Jagemberg Cuirass packing वापरणें चांगलें. हें चांगलें टणक असून तें शैलकाचे योगाने चिकटाविलेल्या गवती व इतर कागदांचें बनविलेलें असतें. हे सहजासहजी उघडत नाही. त्याच्यामध्ये असलेली तार ओढावी तेव्हाच आतले कागद फाटून तें उघडतें ! अशा प्रकारचें पॅकिंग तयार करण्याकरिता Jagemberg werke A.G. Dusseldorf या जर्मन कंपनीने यंत्रे बनवलीं आहेत.

कागदाची साधी रीमेंसुद्धा व्यवस्थित बांधली पाहिजेत म्हणजे पुढे त्यांजवरील आवरणें फाटून आतील कागद खराब होत नाहीत. या कामासाठी स्वतंत्र खातेंच असते. आ. ५६ पहा



आ. ५६ वी. रीमें बांधली जात आहेत.

पपायर मेक—खनिज द्रव्यें आणि कागद यांचा संयोग गोंदाने करून त्यांपासून पपायर मेक बनतो. याकरिता जुने कागद अगर लाकूड यांचा बलक योजतात. बहुतकरून खनिज द्रव्यें घेतात. China-clay, Chalk gypsum, Barytes, Ochre, Sienna आणि गोंदीकरता glue, casin, gum, starchpaste, dextrine किंवा Wax ही द्रव्यें घेतात.

जुने कागद फाडावे आणि एका पिशवींत अर्धे भरून ती गरम पाण्याच्या भांड्यांत ठेवावी व चेपावी म्हणजे बलक बनतो. निरनिराळीं द्रव्यें घेऊन त्याचें प्रमाण देतों.

(१)		(२)		(३)		(४)	
बलक	२२	बलक	२२	बलक	१२	बलक	३३
चिनीमाती	३७	खडू	३०	रोझीन साइज	२२	स्टार्च	९
केसीन	३७	लू	४	पीठ	११	चिनीमाती	९
पाणी	४	पाणी	४४	चिनीमाती	११	पाणी	४९
... ...		... ...		पाणी	४४	... ...	
	१००		१००		१००		१००

— समाप्त —

परिशिष्ट १ लें

कागदोपयोगी रसायनशास्त्र

चलद्रेणु कल्पना

कांहीं पदार्थ आपण न पाहतां देखील केवळ वासावरून ओळखूं शकतों. उदाहरणार्थ कापूर घ्या. आपण कापुराचा वास येतो असें प्रत्यक्ष कापूर न पाहताहि सांगूं शकतों. हवेंतून हें ज्ञान आपल्या नाकास होतें हें उघड आहे. यावरून कापुरापासून कांहीं अत्यल्प (अल्पक) कण सारखे हवेंत मिसळत असले पाहिजेत व ते नाकापर्यंत पोहचले म्हणजे आपणास कापराचें अस्तित्व प्रतीत होत असलें पाहिजे कापराचे वायूमध्ये रूपांतर झालें आहे.

कापराचें वायूंत रूपान्तर झालें; कापराचे अल्पक स्वतंत्रपणे कापराच्या वडीतून उड्डाण करून हवेंत खेळूं लागले. वडी मोठी, हे अल्पक अत्यन्त सूक्ष्म; तरी देखील कापूरपणा त्यांनीं सोडलेला नाहीं. अर्थात् हे अल्पक अत्यन्त सूक्ष्म पण कापुराचेच हें निश्चित. सारांश एकाद्या द्रव्याचा सूक्ष्मांतील सूक्ष्म अंश किंवा अल्पक जो स्वतंत्रपणे वावरूं शकतो—पण आपल्या जातीचे गुणधर्म न सोडितां—त्याला चलत् (स्वतंत्रपणे वावरणारा पण तज्जातीयच) रेणु असें म्हणतात. यावरून लक्षात येतें तें असें कीं पदार्थ राकेलासारखा द्रव अवस्थेत असो वा कापरासारखा स्थाणु अवस्थेत असो; तो पदार्थ म्हणजे चलद्रेणूंचा समूहच असून त्यांतील कांहीं रेणु तरी निदान, स्थाणु वा द्रव या बांधणींतून निसटून उड्डाण करून, वायु अवस्थेंत सारखे जात असतात.

प्रत्येक पदार्थात आपापले चलद्रेणु असतातच. त्यांतल्या एकाद्या रेणूचा कांहीं युक्तीने जर भंग केला (उदाहरणार्थ विजेच्या वहाळीने, किंवा तापवून), आणि असें आढळून आलें कीं त्यांतूनहि अधिक

सूक्ष्म अल्पक यदाकदाचित् निघालेंच तरी ते पहिल्या द्रव्याचेच असून ते कांहीं निराळ्याच एकाद्या द्रव्याचे नाहींत; तर मग या अत्यन्त सूक्ष्म अल्पकांना अणू असें म्हणावयाचें; कां तर त्यापासून अधिक लहान पण विजातीय असा अल्पक निघत नाहीं. असे हे अणू ज्या द्रव्याचे असतील त्या द्रव्याला मौल अशी संज्ञा आहे. अशीं मूलभूत द्रव्यें अर्थात् मौलें एकूण फक्त ९२ आहेत. मौलांच्या संयोगानें जीं द्रव्यें बनतात त्यांना संयुगें म्हणतात.

याच गोष्टी आतां उदाहरणांनी आपण पक्कया करूं. पाणी हें द्रव्य संयुग असून त्यापासून उज्ज आणि ऊर्व (इंग्रजी हायड्रोजन आणि ऑक्सिजन) हीं दोन मौलें निघूं शकतात हें आतां बहुधा सर्वांना शाळेंत जाणाऱ्यांना किंवा गेलेल्यांना—माहीत झालेलें आहे. पाण्यांतून वीजवहाळ सोडली—म्हणजे पाण्याच्या रेणूचें वियोजन होतें. आणि दोन उदकरेणूंपासून एकंदर तीन रेणु निष्पन्न होतात. या तिहींपैकी दोन उज्जरेणू असून एक ऊर्वरेणु असावयाचा असा नियमच आहे. आता या वियोजनानंतर, म्हणजे उदकरेणूपासून उज्जरेणु आणि ऊर्वरेणु वर म्हटल्याप्रमाणे मिळाविल्यानंतर, एकादा उज्जरेणू अथवा ऊर्वरेणु घेऊन त्याचा आणखी भंग कांहीं युक्ति योजून करूं पाहिल्यास तसा तो होऊं शकतो. पण विशेष असा कीं एका उज्जरेणूपासून दोन अल्पकें जरी निघूं शकतात तरी तीं भिन्नजातीय नसून तज्जातीयच असतात ! अर्थात् या अत्यन्त सूक्ष्म अल्पकांना अणू असें नांव मिळतें. ऊर्वाच्या रेणूचेंहि असेंच होतें; म्हणजे त्याच्या एका रेणूपासून फुटून दोन अल्पकें निघतात पण तीं तज्जातीयच असतात; आणि येणेंप्रमाणे ऊर्वाचा अणु मिळतो.

कांहीं पदार्थ ह्या तिन्ही अवस्थांतून आढळतात. याचें उत्तम उदाहरण म्हणजे पाणी. ते द्रव स्वरूपांत असलें म्हणजे त्यास पाणी, स्थाणु स्वरू-

पांत बर्फ, आणि वायुरूपांत वाफ, असें म्हणतात. असें अवस्थांतर झालें तरी त्यांतील रासायनिक घटना सारखीच असते (H_2O). कागदामध्ये कोणतीं द्रव्यें आहेत किंवा कोणते दोष आहेत हें कळण्याकरिता त्यावर रासायानिक परीक्षा करावी लागते. कागद तयार करतांना व नंतर त्याच्या परीक्षा करतांना या पुस्तकांत जे रसायनशास्त्रविषयक उल्लेख आले आहेत ते समजण्यास रासायनिक विक्रियांचे ज्ञान अवश्य आहे. याकरता थोडी त्रोटक माहिती देत आहे.

विद्रवण (Solution):—पाण्यांत किंवा तत्सम द्रवपदार्थांत मीठ किंवा साखर यांजसारखा एखादा स्थाणु पदार्थ टाकला असतां तो विरघळून त्या द्रवात मिळून जातो. या प्रकारास विद्रवण असें म्हणतात. ज्या द्रवांत स्थाणु द्रव्य विरघळावयाचें त्यास **विद्रावक** म्हणतात. द्रवांत विरघळणाऱ्या स्थाणु पदार्थास **विद्राव्य** म्हणतात; आणि या दोहोंच्या योगाने झालेल्या द्रवास **विद्रव** असें म्हणतात.

विद्रावकामध्ये विद्राव्य थोड्या प्रमाणांत असलें म्हणजे त्यांच्या विद्रवास **विरळ विद्रव** असे म्हणावें; व जास्त प्रमाणांत असल्यास **संहत विद्रव** असें म्हणावें. विद्रावकांत विद्राव्य जितकें घालावें तितकें विरघळतेंच असें नाही. एका मर्यादेपेक्षा जास्त घातलेलें विद्राव्य न विरघळता तसेंच राहतें. अशा प्रकारें विद्रावकात तें विरघळेनासें झालें म्हणजे त्या विद्रावकास **तृप्त विद्रव** असें म्हणतात. विद्रावकांत शेकडा जितके टक्के विद्राव्य विरघळलें तितके टक्के त्याची **विद्रुति** झाली असें समजतात. या विद्रुतीपेक्षा जेव्हा विद्रावकांत कमी विद्राव्य असतें तेव्हा त्या विद्रवास अतृप्त विद्रव म्हणतात.

उत्पातन—विद्रव उकळविला असतां त्यांतील विद्रावक वाफाळून निघून जातें, व विद्राव्य तेवढें राहतें. या क्रियेस उत्पादन म्हणावें.

एखाद्या विद्रवांत विद्राव्य किती आहे हें या प्रकारानें काढतां येतें. विद्रवाचें प्रथम वजन करावें व उत्पातनानंतर मागे राहिलेल्या विद्राव्याचें वजन करावें म्हणजे झालें.

उत्पातनामध्ये जें विद्रावक वाफाळून निघून जातें तेच जर पाहिजे असेल तर पकडून ठेवतां येते. एका बंद भांड्यात विद्रव उकळवावा व त्याची वाफ नळीवाटे दुसऱ्या भांड्यांत घ्यावी व तिथे ती थंड करावी म्हणजे विद्रावक पुन्हा द्रवरूपांत मिळतें.

सर्व द्रवांचें उकळण्याच्या वेळचें तपमान ठरलेलें आहे. त्यास **विप्लव बिंदु** म्हणतात. पाण्याचा विप्लवबिंदु १००° आहे. मात्र हवेचा दाब कमी असल्यास हा थोडा कमी होतो. मुंबईस हवेचा दाब ७६ असतो. तिथे पाणी १००°C ला उकळतें. तर तें पुण्यास ९८° ला उकळतें. कारण येथे हवेचा दाब ७२ असतो. द्रवांत जर दुसरा एखादा पदार्थ मिसळला असेल तर विप्लवबिंदु कमीजास्त होतो.. द्रव पदार्थ तापविल्यास जशी वाफ होऊन जाते, तसेंच तो द्रव पदार्थ पुरेसा थंड करून त्याचें तपमान पुरेसें उतरविल्यास त्याला स्थाणु अवस्था येते. उदाहरणार्थ पाणी शून्य तपमानावर आणिल्यास गोठतें म्हणजे तें द्रव अवस्थेंतून स्थाणु अवस्थेंत येतें. याच्या उलट स्थाणु पदार्थ पुरेसा तापविल्यास वितळतो म्हणजे तो स्थाणु अवस्थेंतून द्रवावस्थेंत येतो. त्याचा **विलय** होतो.

मेणबत्ती ज्या वेळीं जळते त्या वेळीं तिजमधील अर्व, हवेंतील ऊर्व वायूशी संयोग पावत असतो आणि या दोहोंपासून **अर्वोर्वक वायु** कार्बन डायआक्साईड (CO2) बनत असतो. लोखंड उघड्या हवेंत ठेवल्याने त्यावर गंज येतो. याचें कारण लोखंडाचा ऊर्ववायूशी संयोग होऊन त्याचेंहि ऊर्वक बनतें. त्याचप्रमाणे तांबें काळें पडतें, शिसें काळें पडतें तें यामुळेच होय. या वायूच्या संयोगाने जें द्रव्य होतें तें अगदी

निराळेंच असतें. हवेंतील उज्ज वायुशी, (हैड्रोजन वायूशी) ऊर्ववायूचा संयोग झाल्यास त्याचे (हैड्रोजन आक्साइड) उज्जोर्वक तयार होतें, उज्ज २ भाग व ऊर्ववायु १ भाग असला तर त्यासच पाणी म्हणतात म्हणजे पाणी हे सुद्धा एक ऊर्वकच आहे.

हवेंतील ऊर्व वायूच्या या धर्मावर रसायनशास्त्रांतील बऱ्याच विक्रिया अवलंबून आहेत. लोहावरून पाण्याची वाफ जाऊं दिली तर पाण्यांतील ऊर्ववायूचा लोहाशी संयोग होतो व उज्ज निराळा होतो.

लोह + पाणी = लोहोर्वक + उज्ज

उलट लोहोर्वक तापवून त्यावरून उज्ज जाऊ दिला तर लोह निराळें होतें व उज्ज आणि ऊर्व याचा संयोग होऊन पाणी बनतें.

लोहोर्वक + उज्ज = लोह + पाणी

मात्र या विक्रिया करण्यास उष्णता दिली पाहिजे म्हणजे त्या सुलभ व लवकर होतात.

गंधिकाम्ल:—गंधकाशी ऊर्ववायूचा संयोग होऊन गंधाद्विधोर्वक नांवाचा वायु तयार होतो. या वायूमध्ये पाणी घातलें असतां एक आम्ल तयार होतें. त्याचे नांव गंधिताम्ल.

S   02   S02

गंधक + ऊर्ववायु = गंधद्विधोर्वक

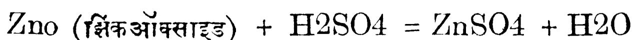
S02 + H20:(पाणी) = H2 S03 गंधिताम्ल

हें गंधिताम्ल बरेच दिवस उघड्यावर ठेवलें म्हणजे त्यांत हवेंतील ऊर्ववायूचा भाग मिसळून गंधिकाम्ल तयार होतें.

H2 S03 + 0 = H2 S04 गंधिकाम्ल

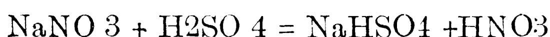
गंधिकाम्ल दुसऱ्या एकाद्या धातूवर टाकलें असतां बहुधा तो त्यांत विरतो आणि गंधिकाम्लांतील S04 हा भाग फुटून त्या धातूशी संयुक्त होतो; व उज्ज वायू (H2) निराळा निघतो. धातूच्या ऐवजी धातूचें

ऊर्वक घेतल्यास उज्ज आणि ऊर्व यांचा संयोग होऊन पाणी बनते. जसें



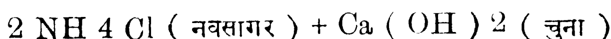
$$Zno \text{ (झिंकऑक्साइड) } + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$$

सोऱ्यांत ($NaNO_3$) गंधिकाम्ल घातले असतां सोऱ्यांतील सामुद्राशीं गंधिकाम्लांतील गंधक मिळून त्याचें सामुद्रगंधिक तयार होतें; आणि याशिवाय एक आम्ल तयार होतें. त्याचेंच नांव **नत्रीय आम्ल.** ही विक्रिया अशी

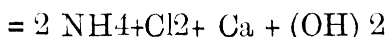


$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3$$

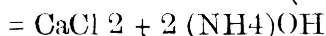
अमोद—अमोद वायु हा उज्ज व नत्र ह्या दोन वायूंचा संयोग आहे. चुना व नवसागर यांजपासून हा तयार करता येतो.



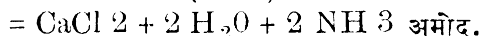
$$2 NH_4Cl \text{ (नवसागर) } + Ca(OH)_2 \text{ (चुना)}$$



$$= 2 NH_4 + Cl_2 + Ca + (OH)_2$$



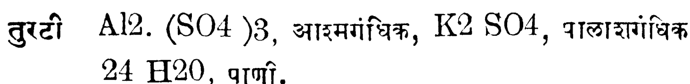
$$= CaCl_2 + 2 (NH_4)OH$$



$$= CaCl_2 + 2 H_2O + 2 NH_3 \text{ अमोद.}$$

अमोदांत उज्जाचा अणु मिळाला, तर अमोदीन नांवाचे दल तयार होतें (NH_4) व याचा 'हर' यासारख्या द्रव्याशीं संयोग होतो.

तुरटी:—या द्रव्यामध्ये आश्मगंधिक पालाशगंधिक आणि पाणी हीं द्रव्यें असतात.



तुरटी $Al_2(SO_4)_3$, आश्मगंधिक, K_2SO_4, पालाशगंधिक
$24 H_2O$, पाणी.

विरंजन चूर्ण

चुन्यावरती हरवायु सोडला म्हणजे त्यांच्या संयोगानें एक द्रव्य तयार होतें त्याचें नांव विरंजन चूर्ण किंवा ब्लीचिंग पावडर होय. नुसत्या हरवायूनेंही रंग निघतो. कागदाच्या लगद्याचे रंगहरण करण्यास हा उप-

योगी असतो. परंतु तो सांभाळणें कठीण म्हणून खटोर्वक व हर यांच्या संयोगानें तयार झालेलें विरंजन चूर्ण वापरतात.

विरंजन चूर्ण = खट + ऊर्वेवायु + हरवायु



$$CaOCl_2 = Ca + O + Cl_2$$

विरंजन चूर्णांतून हरवायु वेगळा करण्यासाठीं त्यावर एखादें आम्ल ओतावें लागतें.



$$CaOCl_2 + 2\,HCl = CaCl_2 + H_2O + Cl_2$$

हरवायु पाण्यात मिसळतो व विरतो. विद्रव पिवळे असतें. ते प्रकाशांत ठेवल्यास त्यांतून ऊर्वांचे बुडबुडे निघतात आणि शेवटीं हराम्ल फक्त उरतें.



$$2\,Cl_2 + 2\,H_2O = 4\,HCl + O_2$$

ज्या द्रव्याचा रंग हरवायूनें जातो तीं आर्वण द्रव्येंच असतात. हर आणि उदक यांच्या योगानें तीं ऊर्वसंयोग पावतात म्हणजे त्यांचीं ऊर्वकें (ऑक्साइडस्) होतात. हीं रंगहीन असल्यामुळें या क्रियेचा आपणांस रंगहरणाच्या कामीं उपयोग होतो.

परिशिष्ट दुसरें

लिफाफ्यांचे आकार

No 6	नं. ६	३ १/८" × ५ ३/८"
Albert	अल्बर्ट	३ १/३" × ४ १/४"
Duchess	डेचस	३ १/४" × ४ ५/८"
Duke	ड्यूक	३ १/२" × ५"
No. 7 Business	नं. ७ बिझिनेस	३ १/२" × ५ ३/४"
Court 8vo	कोर्ट अष्टपत्री	४ ३/४" × ३ ३/४"
Large 8vo	लार्ज अष्टपत्री	४ १/४" × ५ १/४"
Foolscap	फूल्सकॅप	८ ३/४" × ४"
Large Foolscap	लार्ज फूल्सकॅप	९ " × ४"
Extra Foolscap	एक्स्ट्रा फूल्सकॅप	९ १/२" × ४ १/४"
Draft	ड्राफ्ट	१० ५/८" × ४ ५/८"
Prospectus	प्रॉस्पेक्टस	११ " × ५"
Large draft	लार्जड्राफ्ट	११ १/२" × ५"
Brief	ब्रीफ	१४ " × ५"
Deed	डीड	१२ " × ९"
L. Deed	ला. डीड	१२ " × १०"

कार्डांचे आकार

Thirds	थर्डस्	३" × १ १/२"
Extra Thirds	एक्स्ट्रॉ थर्ड्स	३" × १ ३/४"
Small	स्मॉल	३ ५/८" × २ ३/८"
Large	लार्ज	४ १/२" × ३"
Correspondence	कॉरस्पॉन्डन्स्	४ १/२" × ३ १/२"
Double small	डबल स्मॉल	४ ३/८" × ३ ५/८"
Double large	डबल लार्ज	६" × ४ १/२"
Quad small	क्वाड स्मॉल	७ १/४" × ४ ३/४"
Quad large	क्वाड लार्ज	९" × ६"
Post card	पोस्टकार्ड	५ १/२" × ३ १/२"
"	"	४ १/२" × ३ १/२"

नोट-पेपरचे आकार

Albert	अल्बर्ट	३ ६/८" × ८"
Duchess	डचेस	४ ३/८" × ६ १/८"
Duke	ड्यूक	४ ३/४" × ६ ३/४"
Post	पोस्ट	४ १/२" × ७ १/८"
L. Post	ला. पोस्ट	५" × ८"

परिशिष्ट तिसरें

कांहीं महत्त्वाच्या संज्ञा व त्यांचें मराठी स्पष्टीकरण

Azurelaid:—**अझूरलेड**. रेखांकित निळे कागद. उजेडांत धरल्यास यांत उभ्या रेघा दिसतात. हे कागद निळे असल्याने त्यांस अझूर म्हणतात. हिशेबाच्या वह्यांकरितां यांचा उपयोग होतो.

Bank Note:—**बँकनोट**. टणक, मजबूत व सुंदर असा चिंध्यांचा टिकाऊ कागद. हा बहुधा लिनन किंवा कापूस यांचा असतो.

Book:—पुस्तक ट्युटन लोकांनी बीच लाकडावर लिहिलें त्यावरून हा शब्द निघाला Beech bace boe bucke book

Bristol Boards:—**ब्रिस्टल बोर्ड्स्**. २ किंवा जास्त कागदाचीं पाने एकत्र चिकटवून तयार केलेला तक्ता. प्रथमतः असा कागद ब्रिस्टल येथें केला म्हणून त्यास हें नाव पडलें.

Cloth Centred:—**क्लॉथ सेन्टर्ड**. कपडा चिकटवलेला कागद. नकाशे वगैरेसाठी उपयोगांत येतो.

Duplicater:—**डुप्लिकेटर**. रेखांकित अगर उत कागद अगर तक्ते,डुप्लि - केटिंग यंत्रांत वापरतात. त्याजवर शाई चरत नाहीं.

Interleaving:—**इंटरलीव्हिंग**. कागद छापल्यावर त्यांची शाई एकमेकांस लागूं नये म्हणून पातळ कागद मध्ये घालतात.

Loft Dried:—**लोफ्ट ड्राइड**. कागद हवेंत टाकून सुकविलेले कागद.

Mill Boards:—**मिलबोर्डस्**. लाकडाच्या बलकापासून तयार केलेले तक्ते.

Music:—**म्युझिक**. संगीताचें नोटेशन छापण्याकरिता वापरले जाणारे टणक लिथो कागद. याचे २ आकार असतात. डबल म्यूझिक २१" × २४" व म्युझिक डेमी १५½" × २०".

Paper Make:—**पेपरमेक**. जुने रद्दी कागद व माती यांचा रांधा.

Pulp Boards:--**पल्पबोर्ड्स्**.कार्डबोर्ड एकाच पानाचा असला म्हणजे त्यास पल्पबोर्ड म्हणतात.

Quire:--**क्वायर**. २४, २५ किंवा २६ पानांची जुडी.

Stereo Backing:--**स्टीरीओ ब्यार्किग**. मेट्रीसकरितां उपयोगी असा कागद टाईपांवर दाबून त्याची आईट बनवतात.

Straw Boards:--**स्ट्रॉबोर्ड्स्** गवताच्या लगद्यापासून बनविलेले तक्ते.

Tarred Brown:--**टार्ड ब्राऊन**. डामर लावलेला कागद. हा पेट्यांतून वगैरे बांधण्यास घेतात.

Tea Paper: --**टी पेपर**. चहाच्या पुड्याकरितां लागणारा कागद.

Tobacco Paper:--**टोब्याको पेपर**. गुळगुळीत चांगला कागद तंबाखू बांधण्यासाठीं घेतात.

Tracing Paper:--**ट्रेसिंग पेपर**. पारदर्शक व टणक असा कागद नकला करण्यासाठीं उपयोजितात.

Transfer:--**ट्रान्सफर**. शिळाछापाचीं चित्रें दगडावर घेण्याकरितां उपयोगी असा कागद.

Triplex:--**ट्रिप्लेक्स** ३ थरांचे तक्ते.

हिंदुस्थानांतील कागदोपयोगी वनस्पती

अंबाडी:—Hibiscus canna binus

कर्दळी:--Musa

गोरखचिंच:--Abauson ia digilata

घायपात:--Agaue

ताग:-- Guncea

पायखजूरी:--

मुरूडशेंग:--Jlua

रानऊस:--

परिभाषा-कोश

अ

अनार्वण:—Inorganic

अपारदर्शक:—Opaque

अमोद:—Ammonia

अवक्षय:—Deterioration

कागदांतील हलक्या द्रव्यामुळें कागद काही दिवसांनी खराब होतो, किंवा कुजतो ती क्रिया.

अल्क:—Alkali

अल्कपद्धति:—Alkali process

कागदाचा बलक करण्याची एक रासायनिक पद्धति.

ॲडिपो:—Adipo

सेल्युलोजचा एक प्रकार.

ॲसेटिक आम्ल:—Acetic acid

सिरका.

अळशी:—Linen ताग

अक्षरमुद्रण:—Letterpress Printing

सुट्या खिळ्यांप्रमाणे वर आलेल्या वस्तूवर कागद दाबून छापण्याची पद्धत.

आवरक:—Cover पुस्तकांना वगैरे आवरणें घालण्याचे कागद.

आश्मशैलक:— Aluminium silicate

आर्वण:—Organic

आर्वणसंयुग:— Organic compound

ऑक्झॅलिक ॲसिड:— Oxalic acid

इनसाइड:—Inside

कागदाच्या रिमाचा प्रकार.

उज्ज:—Hydrogen

एस्पॅर्टो:—Asparto

स्पेन देशांत वाढणारे एक प्रकारचें गवत.

क

कॅम्फर:—Camphor कापूर

कागदी:—Papermakers

कागद तयार करणारे.

काष्ठतंतु:—Wood fibres

लाकडाच्या राध्यातील तंतू

कुटणें:—Beating

कोनिफेरस:—Coniferous

ख.

खटगंधिक:—Calcium sulphate

खटक्षार:—Lime

खरबरीत:—Rough

ग

गवत:—Grass

गवत-चिनी:—Ramie

गंधिकाम्ल:—Sulphuric acid

गिरण्यांतील खराबा:—Textile waste

गुंडाळणें:—Curling

गुंडाळण्याचे कागद:—Wrapping papers

गुंडाळें:—Reel

घ

घर्षणानें गुळगुळीत:—Friction-glazed घोटीव

घोटणा:—Beating Engine घाणी

घोडा:—Frame

च

चकासित:—Super calendered

पाणी मारून कॅलेंडरिंग मशीनमध्ये जिल्हई दिलेले.

चतुर्थांश:—Quarto
कागदाचा ४ था तुकडा.
चिरडणें:—Crush
चुणी पडणें:—Creasing

छ

छपाई, सामान्य:—Common printing जाहिराती वगैरेसारखी साधी छपाई.
छाप:—Impression

ज

जलचिन्ह:—Watermark
जलांक, गर्भचिन्ह, अंगभूत.
जलभेदन:—Hydrolysis
जाळी:—Mesh
ज्यूट:—Jute

ट

टंकलेख कागद:—Typewriting paper. टंकणीकागद–टपणका

टिपकागद:—Blotting paper

ड

डॅफेन:—Daphane
कागदोपयोगी वनस्पति.
डेसिडयुअस:—Desiduous पतिष्णु झाडाचा प्रकार, शंकूधारी.

त

तक्ते:—Boards पुठ्ठा.

द

दाब:—Pressure

ध

धूलियंत्र:—Dusters विधूलनयंत्र

न

नकली हातकागद:—Mouldmade papers यंत्रावर तयार केलेला पण हातकागदाप्रमाणें दिसणारे कागद.
नकल कागद:—Carbon paper नकली काढण्याकरिता उपयोगी. काजळी कागद नकलका
नात्रिक आम्ल:—Nitric acid
नळकांडी:—Cylinders
निम्मा:—Folio

प

पार्चमेंट:—Parchment मेंढ्या बकऱ्याचे कातडें.
पार्चमेंट कागद:—Parchment paper टणक असा कागदाचा प्रकार चामकागद, चामका.
पांजणी:—Sizing खळ.
प्राणीरीफेरा:—
वनस्पतीचा प्रकार.
ऊर्व वायु:—Oxygen
पिंजारणें:—Tease out
पिसडयंत्र:—Breaking machine
पाण्याची जिल्हई–Water finish
पाण्याच्या योगाने केलेली जिल्हई.
पूर्ण रीम:—Perfect ream
५१६ कागदाचीं पानें असणारें रीम.
पेक्टो:—Pecto सेल्युलोजचा प्रकार.

फ

फाटके कागद:— Broke
फोपसा कागद:—Feather-weight
फोपसेपणा:—Bulkiness

ब

बलक:—Half sttuff
बॅन्क:—Bank

बॉन्ड:—Bond
बुसेनेशीया:—

भ

भट्टी:—Oven
भारवत्ता:—Substance भारता

भूस:—Fluff

म

मग्न:—Magnesium
मग्नगंधिक:—Magnesium Sulphate
मध्यम रीम:—Retice
मलपृष्ठ:—Backets
मॅनिला हेम्प:—Manila hemp
मेणाचे कागद:—Waxed papers

य

यशद हरद—Zinc chloride
यंत्रसिद्ध:—Machine made
यांत्रिक-रांधा:—Mechanical wood pulp

र

रंगहरण:—Bleaching
रांपविणें:— Seasoning मुरवणे
रासायनिक रांधा:—Chemical wood pulp
रोचनिक:—Finishing
लिग्नो:—Ligno
लिहिण्याचे कागद:—Writings

व

विद्रव:—Solution
वाढ:—स्ट्रेच Stretch प्रसरण, वृद्धि
वीण:—Texture पोत
विरंजनचूर्ण:—Bleaching powder
वृत्तपत्र-कागद:-Newsprintवृत्तका
शरीरघटणा:—Physical state
शिळाछाप कागद:—Litho paper शिळाका
शोषक पेट्या:—Suction boxes
सफाई-खातें:-Finishing depot
सफाई रूळ:—Finishing rolls
सामान्य रीम:—Broke
सामुद्र-उपहरक:—Sodium Hypochloride
सामुद्र गंधक:—Sodium sulphate
सामुद्र-क्षार:—Caustic soda
स्निग्ध:—Fatty
सुरकतणें:—Cockling
सेल्युलोज:—Cellulose
हरवायु:—Chlorine gas
हरणी:—Drains
ह्युमिडिटी:—Humidity आर्द्रता
हातकागद:—Handmade papers हातकागद
क्षारविद्रव:—Caustic solution

सूची.



र

ल

व

स

ह